COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES
DE
L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

PRÉSENTÉS
PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME QUARANTE-TROISIÈME

ANNÉE 1957

N° 18. — Séances des 11 et 18 Décembre 1957

PARIS
ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE
18, RUE DE BELLECHASSE, 18
(7e Arrt) — Invalides : 10-87

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Les bibliothécaires se tiennent à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

L'Académie d'Agriculture de France

Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France, instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein, à côté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc.) ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires publiques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discussions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(Suite page III)

SÉANCE DU 11 DÉCEMBRE 1957

Présidence de M. Tony BALLU

DÉCÈS DE M. PAUL BOUDY ET DE M. ACHILLE URBAIN

M. le Président. — Nous venons d'apprendre les décès de deux de nos confrères : *M. Paul Boudy*, membre non résidant, ancien directeur des Forêts au Maroc, dont l'œuvre a été maintes fois évoquée avec de grands éloges devant notre Compagnie, et *M. Achille Urbain*, correspondant de notre Section des Élevages, directeur honoraire du Muséum d'Histoire naturelle, dont la réputation nous était bien connue.

Nous exprimons aux familles des regrettés disparus les vives condoléances des membres de l'Académie. Des notices en leur mémoire seront présentées lors d'une prochaine séance.

FÉLICITATIONS A M. BALACHOWSKY

A notre correspondant de la Section d'Histoire naturelle, M. Alfred Balachowsky, nous sommes heureux d'adresser de vives félicitations pour sa promotion au grade de Commandeur de la Légion d'honneur, à titre militaire.

Présentation d'ouvrage :

RAPPORT SUR LA CONSERVATION RATIONNELLE DU PLANT DE POMME DE TERRE AUX PAYS-BAS

M. A. Blanc. — En France, la récolte de pommes de terre varie entre 13 et 16 millions de tonnes; sur ce total, on estime que 2.500.000 tonnes, soit environ 17 p. 100 de la récolte, sont perdues au cours de la conservation hivernale.

Une mission, comprenant cinq professionnels et trois fonctionnaires, a été envoyée en Hollande, en octobre 1956, par le Commissariat Général à la Productivité, pour examiner les réalisations de ce pays qui, après avoir étudié attentivement le problème depuis 1946, dispose actuellement d'une capacité de stockage de 400.000 tonnes, pour une récolte moyenne de 4 millions de tonnes.

C'est une brève analyse du très intéressant rapport de cette mission que je désire soumettre à l'Académie.

Les rapporteurs étudient d'abord les principes de base de la conservation, en examinant les différents facteurs qui influent sur elle : respiration, transpiration, équilibre amidon-sucre, germination.

Ils insistent sur l' « incubation », évolution physiologique interne des tubercules, qui affecte fortement la productivité des plantes; or, le

seul moyen actuellement connu pour ralentir au maximum cette évolution néfaste est la conservation par le froid, au-dessous de $+5^0$ C.

Il résulte de leur analyse que la conservation du plant de pomme de terre devra limiter les pertes dues à la respiration, à la transpiration et à la germination et, d'autre part, empêcher la détérioration de la qualité « végétative » par la germination, l'incubation et les pourritures diverses, enfin supprimer les opérations onéreuses des dégermages et du triage des tubercules pourris : ces exigences sont satisfaites si les pommes de terre sont maintenues à une température de $+4^0$, avec une humidité relative voisine de 90 p. 100.

Les Hollandais ont entrepris des recherches pour mettre au point des installations permettant, sous leur climat, une bonne conservation.

La mission a surtout étudié la conservation en locaux *ventilés avec de l'air extérieur*, en raison de sa relative nouveauté pour les techniciens français, et de sa rapide diffusion en Hollande, étant entendu d'ailleurs que certains magasins comportent une réfrigération artificielle complémentaire, s'il s'agit par exemple d'installations polyvalentes recevant des légumes d'été.

Le premier point à étudier est le climat, ou plus exactement l'évolution des températures minima extérieures d'octobre à décembre; il faut surtout se renseigner très exactement sur les variations diurnes et saisonnières de ces températures minima.

Pour appliquer leur méthode de conservation par ventilation avec de l'air extérieur, les Hollandais se basent sur la fréquence des décades au cours desquelles dans la période considérée, la température minima est comprise entre 0 et 4^0.

Après l'entrée des tubercules, on maintient une ventilation continue pendant trois jours, puis on se contente d'une ventilation nocturne (2-3 heures par nuit) sous contrôle automatique avec un thermostat différentiel et bien entendu un thermostat de blocage en cas de gel.

Quelle que soit l'importance de l'installation, celle-ci comporte des cellules de même type, d'une capacité de 40 à 60 tonnes d'une largeur de 4 mètres, la hauteur de stockage étant de 3 mètres à 3,50 m.

Les matériaux de construction utilisés le plus souvent sont la brique et les plaques de béton, en deux parois séparées par une couche d'air de 4 centimètres. Un plafond isolant délimite entre les cellules et le toit un comble utilisé pour la circulation de l'air. Les murs sont également isolés : paille de lin, béton cellulaire, héraclite, c'est-à-dire copeaux de bois imprégnés de ciment, laine de verre, etc.; le liège est préféré pour les magasins comportant une réfrigération artificielle. Le sol est rarement isolé.

Pour assurer la circulation et la distribution de l'air, les Hollandais utilisent des ventilateurs hélicoïdes envoyant l'air dans un réseau constitué par des caniveaux primaires et des conduits secondaires. Dans certains cas, l'air arrive sous un caillebotis qui constitue le plancher de la cellule.

La quantité d'air nécessaire est de 70 à 100 mètres cubes par heure et par mètre cube de pommes de terre.

Les manutentions des tubercules sont mécanisées; le remplissage des cellules s'effectue par élévateurs, leur vidange par bandes transporteuses ou par voie hydraulique.

Il est bon de préciser que ces magasins peuvent également être utilisés à d'autres fins : stockage et séchage de céréales, postséchage du fourrage, conservation de légumes (avec installation frigorifique).

Le coût de la conservation des plants de pommes de terre par la méthode décrite s'est élevé en 1956 :

— à 10 francs par kilogramme pour les magasins simples aménagés chez les producteurs,

— à 20 francs pour les magasins de grossistes-expéditeurs avec isolation renforcée,

— à 26 francs pour les mêmes magasins équipés d'une réfrigération artificielle.

Bien entendu, les rapporteurs étudient les possibilités d'application à la France du système en cause.

Ils font une comparaison détaillée des températures hivernales des deux pays et pour l'adaptation de la méthode distinguent différentes zones.

Ils font également une étude économique de l'opération et estiment le montant des capitaux à investir à 400 millions de francs pour une capacité de stockage de 20 à 25.000 tonnes par an.

Compte tenu des avantages du système hollandais, ils pensent qu'un tel investissement est raisonnable pour la France et souhaitent le voir réaliser.

Il est incontestable que la technique décrite par les experts et qui consiste à *mettre à profit, au maximum, les possibilités naturelles de la climatologie locale*, est pleine d'intérêt.

Il faut être reconnaissant à la mission et en particulier à ses trois rapporteurs : M. Madec, directeur à l'I. N. R. A., chef de la mission; M. Deniel, ingénieur du Génie rural, et M. Monot, de la Fédération nationale des producteurs de plants de pommes de terre, de l'avoir mise en évidence et d'avoir également pensé à son extension possible.

Il se peut en effet que les mêmes méthodes puissent être appliquées à d'autres denrées justiciables d'un froid tempéré correspondant à un faible écart de température entre l'ambiance extérieure et l'ambiance intérieure.

Il paraît fort souhaitable que des investigations dans ce sens soient entreprises en France.

J'ai donc pensé qu'il était intéressant de déposer sur le Bureau de l'Académie, un exemplaire de ce rapport qui a été publié dans le numéro de mai-juin 1957 du *Bulletin technique d'information des ingénieurs des Services agricoles.*

COMPTE-RENDU DES RÉCENTES CONFÉRENCES FAITES A PARIS PAR LE PROFESSEUR EVENARI, DE JÉRUSALEM SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA GERMINATION ET SUR LA MISE EN VALEUR DU DÉSERT

M. P. Chouard. — Je me contenterai d'évoquer quelques souvenirs des impressions recueillies aux entretiens du Pr Évenari, qui ont eu lieu au début de novembre à Paris.

Notre collègue, M. Michael Evenari est professeur de Physiologie végétale à l'Université Hébreue de Jérusalem; il est aussi le Vice-recteur de cette Université. A ce second titre, il est l'animateur de la construction de la Cité Universitaire de Jérusalem; on ne peut passer sous silence l'œuvre immense qu'il a dû accomplir de ce fait, en bâtiments et en collectes de l'argent nécessaire pour construire cette magnifique Cité.

A son passage à Paris, M. Evenari a fait une conférence à la Société Botanique de France sur un aspect singulièrement attachant de l'agriculture au désert. D'autre part, il a donné des conférences à la Société française de Physiologie végétale et aux élèves de Physiologie de la Sorbonne, sur ses propres découvertes en matière de physiologie de la germination, question aussi importante pour la science pure que pour les applications.

Je voudrais d'abord m'arrêter un instant sur la conférence qu'il a faite, le vendredi 8 novembre, à la Société Botanique :

Il nous a expliqué qu'un de ses « hobbies », son « violon d'Ingres », à lui, physiologiste de laboratoire, c'était la prospection de ce remar-

quable et extraordinaire désert du Neguev, dans le sud de l'État d'Israël, afin d'y chercher les souvenirs du passé, de l'agriculture qui s'y pratiquait alors aux tous premiers temps de l'ère chrétienne, ou un peu avant, aux environs de 2.300 à 1.800 ans avant l'époque actuelle.

Des restes sont encore visibles, surtout par avion, lorsqu'on domine le paysage, dans ces terrains maintenant dépourvus de végétation permanente : on observe des levées de pierres, des alignements de tas de cailloux, quelques ruines d'habitat, des villes abandonnées, des restes de citernes, bref, toutes sortes de vestiges qui ont été examinés avec beaucoup de soin par M. Evenari et par un groupe de jeunes qu'il a attachés à ce travail; voici, en résumé, les indications qu'il en retire :

Si ces gisements remontent à 2 000 ans environ, cette époque n'est pas tellement ancienne pour que l'on puisse songer à de très grands changements de ce climat comme ceux des époques glaciaires. Pourtant le désert du Néguev portait alors une population assez importante qui fait contraste avec la quasi-absence de population actuelle, qui ne compte que quelques nomades seulement.

En examinant ces restes du passé, nos collègues israéliens se sont demandés si on ne pourrait tirer quelques leçons pour une nouvelle mise en valeur de ces terrains de caractère désertique.

Je voudrais d'abord souligner une différence capitale entre cette partie du désert du Néguev et le Sahara dont nous avons parlé ici, il y a quelque temps. Dans le désert du Néguev, du moins dans les parties prospectées, il y a tout de même une pluie chaque année, pas très abondante, mais de l'ordre de 50 à 100 millimètres. C'est donc une situation bien différente du véritable désert de type saharien où il se passe plusieurs années de suite sans qu'il y ait une pluie appréciable. Même peu abondante et souvent unique, cette pluie annuelle n'est pas négligeable; elle permet une mise en valeur ainsi que vous allez le voir.

M. Evenari et ses collaborateurs se sont aperçu en effet que les restes de ces levées de pierres, ces différents dispositifs sur lesquels je ne peux m'étendre (nous aurons le texte écrit de la conférence, sa publication vous sera annoncée), sont destinés à rassembler les eaux, à éviter qu'elles s'infiltrent rapidement et qu'elles disparaissent dans les profondeurs, à tâcher de les amener sur quelques surfaces plus ou moins planes où il y a des sols limoneux capables de retenir l'eau, surtout si elle est augmentée de tout ce qui tombe sur les pentes du voisinage. Ainsi, pendant la période chaude qui succède, on pouvait jadis, on devrait pouvoir maintenant, permettre une récolte assez importante là où maintenant ne vit qu'une végétation d'herbes éphémères.

Ce qui est frappant, c'est que nos collègues israéliens, quels que fussent leur rang et leur qualité, passent quelques mois par an à coltiner des cailloux, rétablir des terrasses, des rigoles, des citernes, et reconstituer, en s'en inspirant et en les améliorant, les dispositifs même des Nabothéens, les peuples qui vivaient aux environs de 2 000 ans dans cette région. Ils sont parvenus ainsi à rétablir des champs de céréales et des prairies à pâturer, que l'on voit maintenant reconstitués sur des surfaces déjà fort significatives, de l'ordre de quelques centaines d'hectares. Les aires ainsi remises en culture sont d'une fertilité et d'une productivité comparables aux autres meilleures terres appartenant à des parties bien arrosées, traditionnellement et continuellement cultivées dans le reste de l'État d'Israël.

Dans ces perspectives, nos collègues israéliens considèrent que la mise en valeur du désert doit leur permettre, de façons diverses d'ailleurs, de pouvoir suffire à un large accroissement de population qui pourra trouver place et ressources dans cette région actuellement désertique.

Pour nous mêmes, comme pour nos étudiants, il est très encourageant de voir des hommes de la qualité du Pr Evenari et de ses assistants, se livrer une partie de l'année à de tels et rudes travaux manuels, en plein désert, comme à un délassement après les tâches administratives

de l'Université ou après le travail de laboratoire, et tirer de ces besognes manuelles des conséquences si utiles pour leur propre pays. Une telle leçon comporte une haute signification morale, en plus de sa portée économique, technique et scientifique.

***

Dans ses quatre conférences sur la Physiologie de la germination, suivies d'amples discussions, M. Evenari a animé un véritable colloque, qui s'est déroulé pendant plusieurs jours.

Il nous a parlé d'abord en détail des travaux qu'il a accomplis, lui et son équipe, sur la Physiologie de la germination d'une seule espèce, d'une seule variété, la laitue *Grand Rapids*. Cette variété américaine présente la particularité d'avoir fait l'objet d'une première série de travaux remarquables vers l'époque 1934-1935, par Flint et McAlister. Ces deux auteurs avaient montré que les graines de cette variété, même humidifiées, ne germaient pas à l'obscurité, mais qu'une fois trempées, il suffisait de les exposer à la lumière blanche pour les voir ensuite germer. La lumière rouge favorise aussi la germination. Le bleu, le vert, sont pratiquement sans effet.

Ces graines ont fait l'objet, il y a quatre à six ans, d'une remarquable série de travaux par l'École de Borthwick, à Beltsville, avec l'aide de la Station d'Essais de Semences que dirigent M. et M^me^ Toole. Ils ont montré que, si le rouge clair lève la dormance naturelle de ces graines, le rouge sombre (presque l'infra-rouge), appliqué *aussitôt* ensuite, rétablit la dormance. En passant d'une couleur à l'autre, le phénomène est de nombreuses fois reversible. Chacune des deux actions lumineuses a un « spectre d'action » qui montre un pic d'efficacité, l'action stimulante, vers 6.600 Å, l'action empêchante vers 7.350 Å.

Ces découvertes ont été le point de départ des travaux de l'École de Jérusalem.

M. Evenari a pu, pendant quatre conférences consécutives, nous entretenir des travaux nouveaux qu'il a accomplis là-dessus, où interviennent non plus seulement les questions de couleur, mais les questions de température, les questions chimiques, les questions d'intensité et de respiration, des détails du métabolisme interne de ces graines, etc.. Il en résulte une quasi certitude pour la découverte d'une bonne dizaine de mécanismes régulateurs différents, qui font un ensemble physiologique beaucoup plus compliqué que ce qui avait été découvert dans les seules expériences de Borthwick et de Toole. Il y a là une série de procédés, de voies directes ou détournées, pour aboutir à la germination ou pour l'empêcher.

Du point de vue des méthodes, un tel travail montre qu'il est tout à fait indispensable, si on veut essayer de connaître assez exactement les mécanismes régulateurs du fonctionnement vital, de s'attacher à un objet vivant unique, défini du point de vue, non seulement spécifique, mais variétal et génétique, de la manière la plus rigoureuse. Il faut s'y consacrer pendant des années, avec toute une équipe, en ne s'occupant que de cet objet. Évidemment, cette méthode donne des résultats remarquables; mais elle présente aussi des dangers. Certains peuvent être tentés de généraliser à toutes les espèces, à toutes les variétés, ce qu'on a découvert ainsi avec tant de soin et tant de rigueur, et que l'on a pu tant de fois répéter parfaitement sur l'objet habituel du travail. Mais si l'on expérimente alors sur une autre espèce, une autre variété, les résultats seront partiellement différents. Il en est toujours ainsi avec les choses de l'Agriculture et de l'Horticulture, de la Botanique, ou de la Zoologie : le Physiologiste doit admettre que lorsqu'il prend une autre espèce, le comportement est fondamentalement différent sur quelques-uns des mécanismes décrits sur une autre espèce. Par conséquent, il faut se garder de généraliser après avoir travaillé selon la première

méthode, qui est pourtant indispensable pour accomplir un travail sérieux.

Ce n'est que par de telles recherches approfondies que l'on découvrira des quantités de mécanismes du fonctionnement des êtres vivants, qui ne concernent cependant que l'écorce, la superficie de l'être, des mécanismes en quelque sorte périphériques, mais qui sont extrêmement importants au point de vue de la pratique et des applications. Voyez ce qui se passe en chimie : c'est le groupe des électrons périphériques qui caractérise les propriétés chimiques sur lesquelles on joue pour toutes les applications industrielles, avant de connaître le cœur de l'atome. De même ici, tout le travail agricole ou horticole se déroule en utilisant ces mécanismes et ces propriétés périphériques que le physiologiste a la mission de découvrir, d'analyser, de coordonner. Ainsi aide-t-on déjà les applications agricoles. Ces mécanismes sont d'une extrême variété, et nous sommes extraordinairement loin de connaître les lois générales de tous ces mécanismes, encore plus loin de connaître les propriétés profondes des êtres vivants, et tout proches pourtant des révolutions techniques dans leur utilisation. De tels progrès imposent beaucoup de travail et tout autant de modestie.

Et c'est bien ce qui nous a frappés chez M. Evenari. Cet homme, capable de tant d'activités si variées, qui, à côté de ses recherches dans le désert et de ses fonctions académiques, passe la moitié de sa vie à travailler la germination d'une ou deux variétés de laitues, qui renouvelle ainsi tout le champ de nos connaissances en ce domaine de la physiologie, est d'une modestie extrême, et lorsqu'on lui demande : comment interprétez-vous telle objection, telle question? répond : « je ne sais pas encore, cette expérience n'a pas encore été faite. Nous verrons plus tard et peu à peu ».

Vous m'excuserez du caractère improvisé de ce compte rendu. J'ai cru cependant nécessaire de vous le présenter à cause des leçons qu'il comporte.

Présentation d'ouvrage :

LA CULTURE FOURRAGÈRE

par **la Direction des Services agricoles de Charente-Maritime**

M. S. Hénin. — J'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie une plaquette éditée par les Services agricoles de la Charente-Maritime intitulée *La culture fourragère*. La forme de ce document me paraît particulièrement intéressante car on y trouve étroitement associée la description de techniques, d'introduction récente en agriculture, ayant fait leur preuve chez des agriculteurs de la région ainsi qu'une étude détaillée du résultat économique de l'opération. A l'aide de ce document, le praticien peut donc choisir les types de culture, ou les espèces végétales, lui permettant d'assurer l'alimentation de son bétail, les techniques culturales assurant le succès de sa récolte, et le bilan financier de l'opération.

L'ouvrage est divisé en deux parties principales : l'une, intitulée *Du vert toute l'année*, traite de la production fourragère dans les terres hautes, en particulier dans les terres de groie.

La seconde partie traite de la production fourragère dans le marais charentais. Le problème est beaucoup plus compliqué car il s'agit de terres qui sont parfois profondément dégradées et il faut mettre au point tout un cycle de techniques culturales pour assurer la réinstallation de la prairie. On trouvera dans les pages qui sont consacrées à ce problème une étude sur la question du sel par M. Huriez de la Station de Nantes

et une étude sur la structure du sol de marais dont je suis l'auteur. Les recherches auxquelles nous nous sommes livrés ont permis de définir quelques tests sur la base desquels les ingénieurs de la D. S. A. ont procédé à une cartographie sommaire. Les sols ont alors été classés d'après leur état de dégradation, certains peuvent être mis immédiatement en culture avec succès, les plus dégradés doivent au contraire subir une préparation et porter des cultures pionniers. Parmi celles-ci il faut citer le blé qui a permis d'obtenir des rendements de 30 à 40 quintaux. J'aurai l'occasion probablement de revenir sur ces recherches et en particulier sur le fait que le succès de ces entreprises est lié à l'utilisation de la culture en planche. Pour terminer, c'est un acte de justice de signaler que ce travail a été réalisé sur l'initiative de M. Picard, ingénieur en chef, qui a d'ailleurs signé l'introduction, mais que l'auteur de la brochure est son adjoint M. Duthil qui modestement a oublié de faire apparaître son nom. J'ajouterai enfin que, si l'on peut entreprendre la remise en culture du marais, c'est que de son côté le service du Génie rural procède à un rythme accéléré à la remise en état des fossés de drainage.

EN VUE DU MARCHÉ COMMUN : LA POLITIQUE DE QUALITÉ EN AGRICULTURE

M. Beckerich, *Correspondant.* — Je n'ai ni l'intention ni les moyens d'examiner ici les conditions du Marché commun. Cela exigerait de longs développements et ouvrirait la porte à des controverses souvent passionnées.

Mon propos est plus limité.

Il doit se borner à signaler qu'une politique de qualité en agriculture est de nature à nous rendre compétitif, au moins pour certains produits, alors que notre apport sur le Marché commun de produits simplement normaux peut être de nature à nous interdire de faire figure honorable au moins jusqu'à ce que nos prix de revient s'alignent sur ceux de nos voisins ou inversement.

Certes, notre législation, tant au regard de la fraude dans les denrées alimentaires que sous le rapport des appellations d'origine, nous amène à un produit normal.

C'est le produit vrai dont l'origine et également l'obtention sont rigoureusement et légalement définis. Mais si la normalisation amène une réelle amélioration par rapport à la commercialisation anarchique de produits quelconques, elle n'apporte cependant qu'un standard moyen et la *préoccupation de satisfaire le goût du consommateur en reste pratiquement exclue.*

En effet, il est une autre donnée dont il faut tenir compte : l'évolution du goût du consommateur qui va incontestablement dans le sens de la qualité. Si la *normalisation* y contribue, elle ne doit pas, pour autant, être confondue avec la *qualité* proprement dite. Il y a là deux notions, *normalisation et qualité,* qui sont complémentaires, mais néanmoins bien distinctes. Il n'est pas question de nier la nécessité de la normalisation mais elle ne constitue en définitive qu'un *seuil de qualité* qui doit être complété par la valeur intrinsèque du produit sanctionné par un label.

C'est pour promouvoir cette qualité que se sont conjugués divers efforts concrétisés par l'institution de l'*Association française pour l'Expansion des Produits agricoles de Qualité garantie* (A. F. A. Q.), dont le Siège est à Paris, 11, rue Tronchet, association qui est d'ailleurs la section agricole d'une organisation plus générale, l'*Association nationale pour la Défense de la Qualité française* », *qui a pour but de défendre, sur les marchés*

extérieurs, les produits français de qualité et de favoriser et encourager les producteurs en organisant le contrôle de la qualité.

L'A. F. A. Q. est dirigée par *M. Guy Josselin*, ingénieur agricole, qui a résumé les principes de la politique de qualité dans deux études, que je dépose sur le bureau de l'Académie.

Il est hors de doute qu'en France, une importante clientèle recherche des produits de haute qualité. Certains consommateurs, dont le niveau moyen s'est élevé, recherchent non plus un certain nombre de calories à bon marché dans un aliment primaire, mais le même nombre de calories sous forme de denrées plus nobles. Cette couche de consommateurs est actuellement plus importante qu'on ne le croit. Elle recherche, souvent sans succès, des produits de cru qu'elle est toute prête à payer plus cher, car elle n'ignore pas la somme d'efforts, de patience et de persévérance que leur obtention nécessite. Et, si ceci condamne la course aux gros tonnages qui conduisent quelquefois à des catastrophes, il n'en reste pas moins que nos préoccupations restent aussi axées, pour la **consommation de masse**, sur des **produits courants**, mais dont la qualité ne doit pas être sacrifiée à la quantité.

Voilà pour la consommation intérieure.

***

Du côté de l'*exportation*, nos produits français se heurtent à l'extérieur à des denrées concurrentes, dont les prix sont, naturellement ou artificiellement, à un niveau plus bas que les nôtres. C'est pourquoi la moindre surproduction tourne en France au désastre pour l'obtenteur du produit, alors qu'elle est souvent bénéfique pour certains pays voisins. Devons-nous continuer à nous battre pour vendre à perte, sur les marchés étrangers, des produits en tout point conformes à ceux des autres pays vendeurs, alors que pour ces produits *les possibilités d'absorption des pays acheteurs restent presque toujours inférieures aux quantités offertes sur le marché mondial?* Nous ne le pensons pas. L'agriculture française peut être orientée vers une *gamme de productions incomparables pour lesquelles les questions de prix ne se posent plus avec la même acuité que pour les produits de base.*

Les produits français d'origine agricole qui seront des produits de qualité, seront assurés des débouchés étendus et stables qu'ils auront bien mérités.

***

Cette production de qualité, comment l'obtenir?

Elle exige des soins constants et vigilants. Et M. Josselin estime à juste titre qu'à tonnage égal pour un produit courant, il faut disposer d'une main-d'œuvre plus importante. Et on ne saurait, à mon avis, la trouver mieux *qu'en exploitation familiale* où tous les membres, directement intéressés à la rentabilité de la ferme, sont particulièrement aptes à consacrer leurs patients efforts à la recherche et au développement de la qualité du produit.

Il semble d'ailleurs que plus un produit est d'obtention difficile, plus on peut faire appel à la main-d'œuvre familiale. C'est là un des aspects particuliers d'une production agricole de haute qualité, dont l'intérêt social ne saurait échapper alors que la sauvegarde des exploitations familiales préoccupe, à juste titre, les dirigeants de l'agriculture française. L'Académie n'a pas été la dernière à se préoccuper de cette question, à la fois économique et sociale et notre confrère, Me Noilhan, s'est fait, dans cette enceinte, le défenseur de la petite exploitation familiale.

***

Comment est constituée, au point de vue général, cette recherche et ce contrôle de la qualité? dans le cadre de l'A. F. A. Q. naturellement.

A la base de toute organisation de défense d'un produit, il faut naturellement un groupement de producteurs sous forme syndicale : c'est *le Syndicat de produits* qui doit se préoccuper avant tout de la *constitution du label collectif de garantie de qualité.*

Pour cela, le Syndicat :

— établit un règlement technique de production,
— définit les normes de commercialisation,
— assure une discipline,
— et poursuit un contrôle vigilant.

Le Syndicat de produits doit définir *l'aire géographique* du produit en cause en utilisant l'appellation d'origine lorsqu'elle existe, les *variétés ou les races admises au contrôle*, et enfin les méthodes *culturales* ou *d'élevage* exigées des producteurs. Il doit préciser également le mode de *conservation et de présentation* du produit et notamment de l'emballage qui revêt une importance capitale dans la création du label.

Indépendamment de l'attrait qu'il peut présenter, l'emballage est une forme de la garantie qui le distingue au premier abord aux yeux de l'acheteur.

Ayant ainsi défini le produit en cause, le Syndicat dépose le label de garantie, soit au Greffe du Tribunal de Commerce, soit à défaut au Greffe du Tribunal civil, dans les mêmes conditions que celles du dépôt d'une marque.

Remarquons bien qu'une marque commerciale sur un produit facilite sa vente car celui-ci perd de ce fait son anonymat. Mais la marque commerciale ne repose que sur la conscience du vendeur. Tout est différent dans le cas du label agricole car une marque collective, entraînant une *responsabilité commune*, exige un ou plusieurs contrôles et à l'échelon syndical et à l'échelon de comités régionaux de production qui groupent les syndicats locaux et assurent leur liaison dans le cadre de la région agricole.

Au surplus, *le bénéfice de l'opération revient avant tout à l'agriculteur* qui livre à la vente le produit tel quel. Entre les mains du négociant, le produit ne peut plus subir de modification, de triage ou de conditionnement qui restent sans effet sur les qualités gustatives.

A cet égard, le label défend mieux l'agriculteur que la marque du négociant et l'acheteur étranger sera mieux renseigné sur ce qu'il achète.

En d'autres termes, si le fait de déposer une marque permet à son détenteur d'améliorer ses ventes et d'accroître son bénéfice, le label agricole doit d'autant plus revaloriser la vente d'un produit que celui-ci est l'objet de contrôles qui lui garantissent une **qualité supérieure.**

En outre, une notice de qualité qui accompagne le label et imaginée par Qualité-France fait connaître à l'acheteur les services qu'il peut attendre d'un produit.

Le label n'est d'ailleurs pas simplement défini par le Syndicat de produit et avalisé par un Comité régional. Il doit également être agréé par le Ministère de l'Agriculture. A cet effet, il a été créé, au Ministère de l'Agriculture, par arrêté du 12 janvier 1957, un Comité national pour l'agrément et la propagande des produits régionaux.

Pour être agréé, tout label doit justifier d'une organisation syndicale et présenter :

1° des critères de qualité,
2° un règlement technique de production et de commercialisation,
3° un système de contrôle,
4° un minimum de commercialisation.

Il appartient ensuite aux Comités régionaux et aux directeurs des Services agricoles qui sont les conseillers techniques des Syndicats de produits, de les aider pour résoudre tous les problèmes techniques que

pose l'amélioration d'un produit qu'il s'agisse de soins culturaux, de triage et de conditionnement.

A cet égard, nous estimons quant à nous qu'il y aurait lieu de réviser, pour l'obtention de certains produits, les conditions de leur culture. Il ne fait pas de doute que si nos méthodes actuelles ont conduit à l'obtention de gros rendements, dans certains cas même, à l'obtention de produits hors nature, ce que notre collègue, M. Bressou, appelle des « monstres », c'est souvent au détriment de la qualité. Et sans vouloir ici revenir sur la question de l'humus, qu'il me soit permis de me demander si, du fait que nombre de terres manquent d'humus, la qualité de certaines de nos productions agricoles alimentaires n'a pas été profondément modifiée.

Donc, si nous voulons non seulement satisfaire à une consommation intérieure de plus en plus difficile, mais surtout prendre une place importante dans le Marché commun, il faut résolument et, dès maintenant, *s'orienter vers l'obtention de produits de qualité et surtout de haute qualité.*

Pour cela, il faut instituer des labels agricoles qui garantissent aux yeux de l'étranger les **qualités supérieures** et qui les **garantissent d'une façon permanente.** La notion du prix de revient s'atténue devant la qualité du produit. Et on n'hésitera pas à surpayer un produit de choix.

L'Association française pour l'Expansion des Produits agricoles de Qualité garantie a publié une brochure qui donne aux intéressés tous renseignements pour la constitution de syndicats de l'espèce avec modèle de statuts et de règlement intérieur, dépôt de labels, etc.

Un certain nombre de produits ont déjà obtenu le label « Qualité-France ». En voici la liste :

Asperges : Coopérative agricole de la vallée moyenne de la Loire.
Angora (poil) *:* Syndicat national « Angora Qualité ».
Carotte de Créances : Syndicat des producteurs et expéditeurs de carottes de Créances.
Fromage de Neufchâtel : Syndicat de défense du label de qualité du fromage de Neufchâtel.
Fromage de Vernoil : Laiterie Coopérative agricole de Vernoil.
Graines potagères : Portron-Giladeau, Établissements Fautrat Frères.
Jus de fruits : U. R. C. A. M.
Jambon de Bayonne : Établissements Muthular.
Œufs : France-Œuf, Rhoda-Œuf.
Pommes de terre : Syndicat de gestion nationale et interprofessionnelle du label de qualité de la pomme de terre de consommation.
Poulets de Gatine et des Deux-Sèvres : Syndicat de défense du label de qualité du poulet de Gatine et des Deux-Sèvres.
Poulets de batterie : Coopérative avicole « Est-France ».
Pruneaux d'Agen : Syndicat de gestion interprofessionnelle du label de qualité du pruneau d'Agen; Groupement d'étude et de défense de la prune d'Ente de l'Agenais.
Reinettes du Mans : Société d'arboriculture fruitière de la Sarthe.
Volailles de Bresse : Société « Bresse Volailles ».

Aucun effort ne doit être négligé en ces matières pour que l'acheteur étranger soit pénétré de cette notion : **qu'un produit français est toujours un produit de qualité.** Ce n'était pas, hélas!, l'opinion d'hier. Ce n'est pas encore celle d'aujourd'hui. Ce doit être la vérité de demain.

M. le Président. — J'aimerais savoir ce que M. Beckerich entend par « qualité »?

J'ai l'impression qu'il envisage qualité dans le sens de présentation commerciale ou « gustative », ce qui, au point de vue Marché commun peut avoir sa valeur, mais il ne faut pas oublier que la qualité physiologique, que certains sont en train de mettre en valeur, échappe à tout label actuel.

Vous parliez avec raison d'être agréé par le Ministère de l'Agriculture. Est-ce que le Ministère de la Santé publique n'aurait pas son mot à dire?

M. Beckerich. — C'est en effet à envisager.

M. des Courtils. — La question est importante. Elle demanderait à ce que les professionnels veuillent bien se pencher sur le problème pendant assez longtemps pour mettre la question au point d'une façon générale.

En effet, si l'on entre un peu dans le détail, trois grands cas se présentent.

Tout d'abord, les produits français dont il faut exiger une qualité française. Pour ceux-là nous pensons, dans beaucoup de professions, qu'il ne suffit pas d'un label professionnel mais qu'un label doit être interprofessionnel, de façon, justement, à pallier l'inconvénient présenté par la nécessité d'effectuer de nombreux contrôles chez les producteurs. La garantie étant interprofessionnelle, il y a recoupement dans la constatation de la qualité tout le long de la chaîne. Les producteurs sont intéressés alors au même titre que le transformateur et le distributeur. Le contrôle se trouve, si je puis dire, lié à l'intérêt de tous. D'après les expériences que nous avons, pour le label d'Isigny, dans les produits laitiers par exemple, les résultats sont ainsi beaucoup plus sûrs et continus.

Le deuxième cas est celui des produits que les Français doivent vendre, non plus au goût français, mais au goût de l'étranger qui achète. Là, nous n'avons pas forcément à rechercher la première qualité. Pour la viande, par exemple, l'étranger achète précisément le plus souvent des carcasses ou des morceaux de qualité moindre, voire inférieure, alors que la première qualité et l'extra sont au contraire très demandées en France. C'est un cas tout à fait différent de celui des fruits ou encore de celui des beurres.

Le troisième cas est depuis longtemps répandu dans le commerce et intéresse les produits agricoles aussi bien que d'autres. C'est celui de produits vendus sous la marque de fabrique d'une maison ou d'une société dont la garantie personnelle a fait petit à petit la réputation et qui disent : « Je n'ai pas besoin d'un label national. »

C'est dire qu'il n'y a pas qu'une formule de label et que la question demande à être étudiée par catégories de produits. Il serait intéressant qu'elle fût mise au point au moment où nous entrons dans le Marché commun.

M. Barbier. — En ce qui concerne les conséquences éventuelles d'une insuffisance d'humus, il est bien vrai que certains systèmes de culture ont appauvri le sol en humus, ou tout au moins n'ont pas intensifié les apports de matière organique au sol autant que le permettait l'accroissement de la production végétale, et que de ce fait, localement, la fertilité du sol quant au rendement ou à la qualité des récoltes n'a pas atteint l'optimum possible. Cependant, d'après une opinion courante, c'est à un appauvrissement assez général du sol en humus que conduiraient les techniques culturales modernes. Pour en juger, il faudrait disposer de nombreuses données chiffrées quant à l'état humique antérieur de nos sols. Parmi les rares expériences de très longue durée qui aient été effectuées dans le monde sur la fumure organique, l'une des plus précises, la plus précise peut-être, est celle installée par Dehérain à Grignon en 1875, avec assolement bisannuel betteraves-blé; les verts de betteraves et la paille sont exportés en totalité, condition particulièrement défavorable à l'entretien de l'humus. Or, d'après les analyses publiées récemment par R. Morel, le taux d'humus n'a que légèrement diminué, et dans une mesure non significative, en quatorze ans, dans les parcelles ne recevant pas de fumier, mais bénéficiant d'une fumure minérale complète.

M. Petitlaurent. — Dans le circuit prévu, y a-t-il des sanctions contre les producteurs qui ne respectent pas le label?

Je connais bien le circuit des œufs danois qui sont expédiés en Angleterre. Lorsqu'un client anglais ne reçoit pas exactement ce qu'il doit recevoir, il y a le remboursement et les excuses du commerçant et une amende extrêmement forte pour le producteur de l'œuf en question.

Si on veut créer un label, il n'y a pas d'autre méthode que de sanctionner durement les producteurs qui ne respectent pas le minimum des conditions prévues.

M. Beckerich. — Il y a des sanctions syndicales.

M. Lavollay. — Je puis apporter une confirmation des faits évoqués par M. Barbier au sujet des parcelles de Dehérain, car nous avons eu, dans mon laboratoire, l'occasion d'examiner des échantillons de sols prélevés en 1949 dans ces parcelles. Le sol qui avait reçu régulièrement du fumier de ferme depuis l'année 1875 renfermait 15,7 g. de carbone par kilogramme; les sols des parcelles restées sans fumure organique depuis dix-huit, quarante-huit et soixante-quinze ans, en renfermaient respectivement 12,9, 10,6 et 10,7 g./kg. Enfin, le sol de la parcelle ayant constamment reçu un engrais minéral (N, P, K) renfermait 11,5 g. de carbone par kilogramme. Les différences de teneurs en matières organiques des sols de ces parcelles sont donc peu accusées.

Cependant la détermination de l'indice de cuivre des extraits humiques fluoboriqués de ces échantillons de sols avait révélé des différences peu importantes, mais significatives, dans les propriétés de ces extraits humiques (1). Je rappelle seulement que l'élévation de cet indice est un signe de dégradation plus avancée des substances humiques. Or l'indice 189 a été trouvé pour la parcelle régulièrement fumée au fumier de ferme; pour les parcelles non fumées depuis dix-huit, quarante-huit et soixante-quinze ans les indices étaient respectivement égaux à 200, 218 et 224; enfin l'indice 213 caractérisait les substances humiques de la parcelle traitée aux engrais minéraux.

M. Ferrand. — En ce qui concerne le label de qualité, je crois qu'il y a une difficulté pour chaque produit.

La première chose à faire c'est, pour chacun des produits, de définir la qualité, de savoir ce qu'on entend par là. Définir la qualité d'un œuf, d'un vin, ou d'une pomme de terre, c'est chaque fois un problème différent. J'estime que la difficulté, dans certains cas, sera d'arriver à une définition contrôlable de ce que l'on appelle la qualité.

Pour les œufs, par exemple, certains médecins prétendent que ceux venus de certaines fermes sont parfaitement tolérables par des foies malades alors que d'autres, provenant de fermes différentes, ne le sont pas. Ce sont là des affirmations difficiles à contrôler.

Il y a donc de grandes réserves à faire en ce qui concerne la définition de la qualité. Pourra-t-on arriver à définir la qualité d'un produit avec un critérium mesurable?

M. Baratte. — Je suis de l'avis de notre collègue sur la nécessité de définir les critères, mais je pense qu'il y a un revers à la médaille. On risque de définir des critères trop simples et de dire par exemple qu'un vin est bon parce qu'il titre tant de degrés, qu'un fromage est bon parce qu'il a tant de matières grasses. Je connais des fromages qui titrent 50 p. 100 de matières grasses et qui sont cependant épouvantables et des vins effroyables qui titrent 12 degrés.

M. Ferrand. — C'est la raison pour laquelle je signalais la difficulté.

(1) Martin (G.) et Lavollay (J.). — Effet du cuivre dans la permanganimétrie des extraits humiques. Détermination d'un indice de cuivre. *Congrès Int. Sci. Sol.*, Amsterdam, 1950, 3, 83-88.

CONDITIONS PHYSIOLOGIQUES DE L'UTILISATION DE L'URÉE PAR LES ANIMAUX DOMESTIQUES A ESTOMAC COMPOSÉ TOXICITÉ DE L'URÉE

(*Note de* **H. Heim de Balsac, H. Le Bars** et **H. Simonnet**

présentée par **M. Heim de Balsac,** *Correspondant*)

On sait depuis longtemps que les Ruminants sont capables d'utiliser certains composés azotés non protéiques, capacité qui leur permet de couvrir une partie de leurs besoins azotés avec l'azote amidé des végétaux et avec l'urée (1).

L'expérimentation a mis en évidence le mécanisme grâce auquel ces formes dégradées de composés azotés peuvent acquérir une valeur biologique. Il ne s'agit pas d'une action métabolique proprement dite se produisant dans l'organisme, au niveau du métabolisme intermédiaire, mais d'un phénomène extra-organique résultant de l'action des micro-organismes, hôtes du tube digestif, et plus particulièrement des microbes du rumen.

Certains de ces germes sont en effet capables d'utiliser les composés ammoniacaux et l'urée pour l'élaboration des protéines. Un double processus est en jeu : une uréolyse qui met à la disposition des germes des sels ammoniacaux, ceux-ci sont couplés à des radicaux ternaires et donnent des acides aminés utilisés pour la protéinogenèse bactérienne.

La pratique zootechnique a généralement confirmé cette possibilité, dans le cas de la croissance et de la production laitière, sous réserve que certaines conditions soient remplies : présence d'un glucide facilement utilisable, taux bas des matières protéiques vraies.

Mais de nombreuses questions restent posées, dont les solutions peuvent conduire à des applications pratiques intéressantes.

L'une de ces questions est la variabilité de la toxicité aiguë ou chronique de l'urée. Cette incertitude est responsable de difficultésdans l'utilisation pratique de l'urée. Les résultats obtenus par les expérimentateurs ne sont pas concordants (2, 3, 4, 5), ce qui suggère que de nombreux facteurs interviennent pour conditionner la toxicité de l'urée qui, par elle-même, n'exerce qu'une faible action nocive.

Les recherches que nous avons effectuées sur un lot de 15 brebis mettent de nouveau en évidence cette variabilité (6). Alors qu'une prise unique d'urée, de 0,5 à 1 gramme par kilogramme, peut être mortelle chez certains sujets, d'autres supportent bien une dose quotidienne de 1 gramme par kilogramme pendant un mois. Il faut toutefois remarquer que, dans ce dernier cas, l'ingestion d'urée est progressive, l'animal mettant parfois plusieurs heures pour absorber la substance. Dans les expériences de toxicité aiguë, au contraire, l'absorption s'effectue rapidement, parfois en quelques minutes. Mais ce facteur n'est pas le seul en cause. En effet, dans un essai, qui fut mortel à la dose de 0,5 g/kg, un mélange de pulpes et de farine d'orge additionné d'urée avait été préparé; l'animal a consommé spontanément la moitié de la préparation, il est mort une heure plus tard.

Ces constatations montrent que l'urée pure (comme l'urée technique) peuvent être toxiques chez les Ruminants. La dose de sécurité doit être inférieure à 0,5 g/kg et l'ingestion doit être progressive, afin d'éviter l'apport massif d'urée, dans les réservoirs gastriques. Quelle que soit d'ailleurs la quantité d'urée ajoutée aux aliments, il sera nécessaire de surveiller les animaux, car les variations de sensibilité d'un sujet à l'autre sont considérables.

Nos recherches conduisent à rapporter la toxicité de l'urée à la production de sels ammoniacaux qui exercent, en particulier, une action inhibitrice sur la motricité du rumen. L'inhibition de la motricité du rumen, observée chez le mouton à la suite de l'ingestion d'urée, n'est pas due à l'action propre de cette substance, mais résulte du passage dans le sang des produits de l'uréolyse microbienne et plus particulièrement des sels ammoniacaux (7).

Parmi les facteurs de variabilité de la toxicité de l'urée, l'intensité et la vitesse de l'uréolyse représentent certainement un facteur fondamental. Une décharge rapide et abondante de sels ammoniacaux peut ne pas être compensée par une acidaminogenèse suffisante, laissant ainsi subsister des sels ammoniacaux, en nature, dans le contenu du rumen. Nous ne sommes pas en mesure de contrôler ce facteur.

Nous avons cependant saisi une conséquence de la présence d'urée dans le rumen, laquelle peut contribuer à expliquer la variabilité de sa toxicité.

L'urée et les sels ammoniacaux sont, en effet, résorbés au niveau du romen et passent dans la circulation; une partie de ces substances est éliminée par le rein, l'autre par la salive, retournant ainsi dans les réservoirs gastriques; cette récupération constitue une sorte de cycle de l'urée exogène (8).

Nous avons pu mettre ce phénomène en évidence, en étudiant le passage dans le rumen de l'urée, administrée lentement en goutte à goutte intraveineux ou en perfusant le rumen en place avec du sang enrichi en urée. Voici un exemple des résultats obtenus dans le premier cas.

Mouton de 33 kg, anesthésié au chloralose

	Taux de l'urée en µg/ml		
	Début de l'injection	Fin de l'injection	1 heure après
Sang artériel	316	974	675
Salive mixte	245	370	298
Rumen-réseau	18	21	32
Caillette	50	80	193

Dans l'expérience de perfusion, les taux d'urée mesurés mettent en évidence la diminution de l'urée sanguine et l'enrichissement du contenu du rumen-réseau.

	Urée µg/ml	
	Avant perfusion	Une heure après le début de la perfusion
Sang perfuseur	1.092	602
Contenu rumen-réseau	28	42

Dans ces conditions, la quantité d'urée et de sels ammoniacaux présents à un moment donné dans le rumen dépend de la vitesse de dégradation de l'urée, de sa résorption au niveau de l'épithélium gastrique, de son élimination à ce même niveau, de l'élimination urinaire et de sa réintroduction par la voie salivaire.

Nous étudions les conditions dans lesquelles ce partage se réalise.

(*Laboratoire de Physiologie de l'École nationale vétérinaire d'Alfort* (Pr H. Simonnet); *Institut de l'alimentation et Centre de Biologie du C. N. A. M.* (Pr H. Heim de Balsac).)

Références

(1) Ferrando (R.). — L'urée dans l'alimentation des Ruminants. *Rec. Med. Veter.*, 1956, **19**, 10-21 et 96-108.

(2) Dinning (J. S.), Briggs (H. M.), Gallup (W. A.), On (H. W.) et Butler (R.). — Effets of orally administred urea on the ammonia and urea concentration in the blood of Cattle and Sheeps iwth observations in blood ammonia levels associated with symptoms of alkalosis. *Am. J. Physiol*, 1948, **153**, 41-46.

(3) Clark (R.), Oyaert (W.) et Quin (J. I.). — Studies on the alimentary tract of the Merino Sheep in South Africa. XXI. The toxicity of urea to Sheep under different conditions. *Onderstepoort J. Veter. Res.*, 1951, **25**, 73-78.

(4) Fujimoto (Y.), et Tajima (M.). — Pathological studies on urea poisoning. *Jap. J. Veter. Sci.*, 1953, **15**, 125-132.

(5) Thomas (H.), Bullington (B. S.), Byrd (C. E.) et Harris (F. W.). — Urea poisoning in the Bovine. *North. Am. Veter.*, 1955, **36**, 107-109.

(6) Annicolas (D.), Le Bars (H.), Nugues (J.) et Simonnet (H.). — Toxicité de l'urée chez les petits Ruminants. *Bull. Acad. Véter.*, 1956, **29**, 225-33.

(7) Le Bars (H.), Molle (J.) et Simonnet (H.). — Influence de l'administration d'urée sur la motricité du rumen. *J. de Physiol.*, 1957, **49**, 259-61.

(8) Simonnet (H.), Le Bars (H.) et Molle (J.). — Le cycle de l'urée administrée par voie buccale chez les Ruminants. *C. R. Acad. Sc.*, 1957, **241**, 943-45.

SÉANCE DU 18 DÉCEMBRE 1957

Présidence de M. Tony BALLU

DÉCÈS DE GEORGES FRON

M. le Président. — Les membres de l'Académie ont appris avec peine le décès de notre confrère Georges Fron. Plusieurs d'entre nous ont pu assister aux obsèques et votre Président y a pris la parole.

Nous renouvelons à la famille de notre regretté Confrère l'expression de notre profonde sympathie et nous entendrons lors d'une prochaine séance une notice consacrée à sa mémoire.

OUVRAGES REÇUS

M. le Secrétaire perpétuel. — Notre confrère, M. Pierre Fromont, offre à l'Académie l'important ouvrage qu'il vient de publier sous le titre *Économie rurale*. Ce livre d'un extrême intérêt appellera devant nous une présentation détaillée.

Nous avons reçu plusieurs publications de notre confrère, M. Lucien Gachon : *L'évolution de l'agriculture française depuis 1940* (extrait de la *Revue économique*, chez Armand Colin); *Géographie des rapports villes-campagnes* (extrait du *Bulletin de la Société belge d'études géographiques*); *Le réaménagement du Massif central* (extrait de la *Revue de géographie de Lyon*).

M. René Jolivet fait hommage à l'Académie de sa thèse récemment soutenue à Alger : *Contribution à l'étude des fermentations : analyse chromatographique des acides gras volatils.*

Dans le compte rendu du LV^e^ Congrès des Notaires de France (in Revue : Droit et Techniques) sont à signaler une *Étude sur le morcellement et le remembrement rural*, par M^e^ Genty, ainsi que les *Conclusions de la Commission du remembrement rural*, par M^e^ Malterre.

La revue *Travaux communaux* (décembre 1957) publie une intéressante étude de M. Gilbert Tournier sur *les Travaux de la Compagnie nationale du Rhône et leurs répercussions sur l'agriculture.*

SUR LA SITUATION DE L'AGRICULTURE ET SUR LES MESURES DE POLITIQUE AGRICOLE DANS L'ALLEMAGNE FÉDÉRALE

M. Noilhan. – Je dois vous donner quelques observations suggérées par la lecture du rapport présenté sur la situation de l'agriculture et les mesures d'aide gouvernementale en Allemagne fédérale.

Vous avez le souvenir que, déjà dans le courant de l'an passé, nous nous étions entretenus des efforts que le Gouvernement allemand tentait

pour assurer la parité entre l'agriculture et l'industrie et sur l'initiative qui était prise par lui de la publication d'un rapport annuel sur la situation de l'agriculture. Ce rapport, dont je dois vous donner les grandes lignes, est le deuxième qui ait été publié dans la circonstance, et relatif à l'année 1957.

Je dois dire qu'il est assez difficile d'en donner une analyse complète, je ne pourrai donc que puiser quelques indications qui me paraissent particulièrement typiques, telles qu'elles émergent de ce document officiel.

Tout d'abord une observation assez intéressante en ce qui concerne le standing alimentaire des populations allemandes et qui présente, pour nous Français, une note assez paradoxale. On constate par exemple que la consommation du sucre a augmenté considérablement depuis 1938 qui est la base de référence prise par ce rapport officiel. Elle est aujourd'hui de 27 kilogrammes par consommateur.

Pour les œufs il y a également une augmentation de 32 p. 100 avec 9,8 kg. par habitant.

Les fromages : 20 p. 100.

Les matières grasses sont en augmentation de 25 p. 100.

Par contre, pour les pommes de terre on envisage une diminution très importante : 12 p. 100, ce qui laisse cependant à la pomme de terre une place de choix dans l'alimentation allemande avec 155 kilogrammes par tête.

Pour la viande nous constatons également une diminution très importante. Le consommateur allemand a à sa disposition moins de viande qu'avant la guerre : 47 kilogrammes par an avec une diminution de 10 p. 100.

Ce chiffre est à rapprocher de celui de la consommation française qui, au contraire, a augmenté de plus de 10 p. 100.

Pour les légumes également diminution de 8 p. 100, et pour le lait diminution de 10 p. 100.

Au total, le consommateur allemand consomme moins de calories qu'avant la guerre : 2.249 — j'admire la précision du chiffre, mettons en chiffres ronds : 2.250 — contre 3.047 en 1935-38. Par conséquent, le niveau d'avant-guerre n'est pas atteint, bien qu'il soit tout de même en bonne voie de l'être.

D'autres observations doivent être recueillies au passage, notamment en ce qui concerne l'utilisation des tracteurs. L'agriculture allemande a été le théâtre d'un développement de la motoculture bien plus important que le nôtre. Une caractéristique que souligne le rapport : c'est la diffusion des petits tracteurs. Voici, d'ailleurs, comment s'exprime le rapport :

« Notons la diffusion de nombreux petits tracteurs maniables et rentables pour les petites exploitations. La puissance des tracteurs a baissé de 20,3 chevaux, à 19,5 en 1954-56. »

C'est évidemment là une tendance qui correspond à l'impression visuelle qu'on peut avoir quand on parcourt l'Allemagne. Un gros effort a été fait pour adapter le matériel aux exploitations agricoles et non pas les exploitations agricoles aux tracteurs.

En ce qui concerne les comparaisons d'indices de prix qui constituent en principe la raison d'être de ce rapport, je dois dire que tels qu'ils sont indiqués, ils sont difficiles à interpréter. Je constate par exemple qu'en 1955 les indices de prix agricoles, par rapport à 1938, pris comme base 100, sont de 204; les indices industriels de 223.

Il semble bien, à en juger par ce rapport, mais cela mériterait une étude complète, que l'agriculture allemande soit en voie de parité, au moins quant aux prix, avec les produits industriels. Cela est d'autant plus frappant que l'augmentation s'est faite par rapport à 1950 et 1951. En 1950-51, les indices agricoles étaient à 123 et les indices industriels à 108.

Encore une fois, ces chiffres sont assez difficiles à interpréter. Cepen-

dant on peut retenir *grosso modo* que la tendance vers l'égalité paraît réelle.

Le rapport signale par ailleurs que, sur 14.300.000 hectares de terre cultivée dont 8 millions de labourage, on parvient pratiquement à assurer la plus grande partie de l'alimentation pour 52 millions d'habitants, mais avec un standing moins élevé que le standing de consommation français. Il est certain que c'est là un chiffre de tout premier ordre qui montre bien l'effort considérable qui a été effectué par l'agriculture allemande.

Une note assez curieuse est donnée en ce qui concerne la consommation d'engrais. Le rapport note qu'elle marque un temps d'arrêt et qu'elle a même légèrement diminué en 1955-56 par rapport à 1954-55. Les différences sont relativement peu importantes, cependant il y a une diminution sensible qui vaut la peine d'être notée.

En ce qui concerne la rémunération des ouvriers agricoles et des travailleurs agricoles, salariés et employeurs, le rapport affirme que les travailleurs industriels gagnent 30 à 50 p. 100 de plus que les agricoles.

C'est une indication qui mériterait d'être analysée car le gros défaut d'un rapport comme celui-là est qu'il donne, pour nous Français tout au moins, des indications globales qui sont assez difficiles à préciser et dont on voit mal quelles sont les composantes. Cependant les indications données sont intéressantes. C'est ainsi que ceux-ci confirment d'une façon absolue que la petite propriété, la petite exploitation, est celle qui retire le plus grand revenu brut à l'hectare, de tous les modes d'exploitation utilisés.

C'est ainsi par exemple que pour les betteraves à sucre c'est l'exploitation de 10 à 20 hectares qui l'emporte, avec 2.370 D. M. à l'hectare, tandis que l'exploitation de 20 à 50 hectares n'enregistre que le chiffre de 2.282 D. M. par hectare, et l'exploitation de plus de 50 hectares: 2.275.

Les différences ne sont pas considérables mais cependant sensibles, et permettent de dire qu'au moins, en ce qui concerne les betteraves à sucre, la petite exploitation agricole est celle qui tire le meilleur rendement.

En ce qui concerne les céréales et fourrages, on obtient les chiffres suivants.

Pour les exploitations de moins de 10 hectares : 1.765 D. M.; pour les exploitations de 10 à 20 hectares : 1.770; pour celles de 20 à 50 hectares : 1.580; pour celles de plus de 50 hectares : 1.590.

Pour la Rhénanie, mêmes renseignements :

— 1.970 D. M. pour les exploitations de 10 à 20 hectares,

— 1.730 D. M. pour les exploitations de 20 à 50 hectares,

— 1.710 D. M. pour les exploitations de plus de 50 hectares.

Pour l'élevage, on trouve :

— pour les exploitations de moins de 10 hectares : 1.130 D. M. à l'hectare,

— pour les exploitations de 10 à 20 hectares : 1.195 D. M. à l'hectare,

— pour les exploitations de 20 à 50 hectares : 1.050 D. M. à l'hectare,

— pour les exploitations de plus de 50 hectares : 820 D. M. à l'hectare.

Pour la même rubrique mais un autre groupe, on trouve pour l'Allemagne du Sud :

— pour les exploitations de 10 hectares : 1.710 D. M. à l'hectare,

— pour les exploitations de 10 à 20 hectares : 1.330 D. M. à l'hectare,

— pour les exploitations de 20 à 50 hectares : 850 D. M. à l'hectare.

Je crois qu'on trouverait une proportion analogue en prenant les bonnes cultures de la petite exploitation française, celle du Nord par exemple. Mais de toute façon on rejoint cette démonstration qui me paraît évidente, à savoir que le meilleur moyen pour retirer le maximum de produits du sol est de recourir à la petite propriété, à condition bien entendu que celle-ci soit outillée convenablement.

Ces chiffres expliquent que l'Allemagne, avec sa superficie agricole

très réduite et avec sa population considérable parvient tant bien que mal à assurer la plus grosse partie de la consommation de ses habitants.

La grande exploitation apparaît spécialisée dans des branches plus mécanisables, mais qui donnent moins à l'hectare que ne donnent la petite et la moyenne exploitation.

Voilà les remarques essentielles que j'ai pu tirer de cette étude qui n'est peut-être pas d'une impartialité totale.

Le Gouvernement fédéral paraît particulièrement satisfait de sa politique agricole. C'est là quelque chose de naturel. Visiblement, il y a dans le rapport des arrière-pensées qui ne sont pas strictement économiques et agricoles; c'est pourquoi il doit être interprété. Il faudrait connaître en surplus l'opinion des agriculteurs allemands.

M. Jean Lefèvre. — Vous avez dit que les petites exploitations allemandes, celles de 10 à 20 hectares, sont celles qui procurent le revenu le plus élevé?

M. Noilhan. — C'est cela.

M. J. Lefèvre. — Auparavant, vous avez fait observer que parmi les facteurs de réussite, il y avait en particulier une merveilleuse adaptation des moteurs et des tracteurs à la petite exploitation.

Je voudrais savoir si vraiment à cet égard l'Allemagne a une avance palpable sur ce que nous faisons; est-ce que sur ce point nous sommes en retard sur les Allemands? Ou tirons-nous un mauvais profit d'un petit matériel déjà existant? Cela est très préoccupant.

M. Baratte. — J'ai fait tout dernièrement un voyage d'étude en Allemagne et j'ai été extrêmement frappé par une orientation donnée aux exploitations agricoles allemandes et notamment aux moyennes et aux petites exploitations.

Il semble, en effet, que les exploitations agricoles allemandes reçoivent des aides pour faire des améliorations à leurs aménagements. Quand on visite une exploitation agricole allemande on est frappé du fait que des investissements considérables sont effectués pour des bâtiments en vue d'un objectif déterminé. Autrement dit, une exploitation agricole allemande est faite pour avoir tant de porcs, tant de vaches, tant d'hectares, etc., et les bâtiments sont conçus uniquement dans ce but, avec un silo à pommes de terre d'une capacité déterminée, avec un silo à betteraves fourragères de dimension également calculée, etc.

On a l'impression que le jour où on voudrait changer quoi que ce soit dans l'exploitation et supprimer les porcs pour avoir des vaches, ou augmenter le nombre des porcs pour supprimer les vaches, toute l'exploitation serait à reconstruire.

C'est absolument l'inverse de la politique de modernisation américaine qui fait des bâtiments légers pouvant être modifiés et adaptés aux circonstances. En Allemagne, on fait du durable pour un objectif déterminé et fixé au départ, mais aujourd'hui nul ne sait ce qui se passera demain. A notre point de vue cette politique nous semble quelque peu risquée, car elle nous apparaît en quelque sorte comme figée.

M. Fr. Robin. — Au cours des débats de la dernière réunion de la Confédération européenne de l'Agriculture, à Helsinki, j'ai noté une intervention allemande très intéressante sur le sujet que vient d'évoquer notre confrère Lefèvre. On y trouve peut-être la réponse à sa question.

Les Allemands ont expliqué comment ils avaient conçu la motorisation des petites exploitations agricoles; ils ont dit qu'à côté de la multiplication du petit matériel léger polyvalent, ils avaient systématiquement pratiqué une politique d'aide à l'artisanat local, de façon à susciter dans toutes les campagnes allemandes l'apparition d'entrepreneurs munis d'un matériel

plus puissant. C'est là une orientation très différente de la nôtre, et comme je me suis fait depuis plusieurs années, en France, le propagandiste de cette idée, j'étais spécialement intéressé par un exemple aussi précis. Au lieu de pousser systématiquement à la création de petites coopératives d'utilisation de matériel en commun, les Allemands ont suscité, par un système d'aide financière, l'apparition d'un nombreux artisanat, propriétaire de son matériel et travaillant à façon.

La délégation allemande n'hésitait pas à attribuer à cette politique la prospérité actuelle de la petite exploitation qui a pu ainsi bénéficier du progrès technique en évitant le double inconvénient de l'excès de matériel dans l'exploitation elle-même, et de la généralisation des coopératives d'utilisation de matériel en commun.

M. le Président. — Si j'ai bien compris, cet artisanat ferait en somme de l'entreprise?

M. F. Robin. — Oui. Ce sont des entrepreneurs de travaux.

POLLUTIONS ATMOSPHÉRIQUES : EFFETS SUR LES CULTURES

M. J. Dufrénoy. — La ville de Los Angelès connaît une forme de pollution atmosphérique pour laquelle a été formé le nom de « smog » par contraction de « smoke », fumée (particules solides), et de « fog », brouillard (gouttelettes liquides), terme doublement impropre puisque n'interviennent ici ni fumées, ni produits de combustion de produits contenant du soufre, ni brouillard...

Dans l'atmosphère, riche en ozone, d'une ville, le « smog » se forme lorsque des gaz d'échappement de moteurs, contenant des restes non carburés des constituants de l'essence, réagissent sur l'ozone; on fait du « smog synthétique » en faisant rencontrer deux courants d'air, l'un chargé d'une partie d'ozone par million (1 p. p. m.), l'autre contenant l'équivalent de 1 p. p. m. de fraction non carburée, telle que hexène. Ce « smog » est constitué sans doute par des peroxydes gazeux, de durée éphémère (moins d'une ½ heure).

A cette concentration de 1 p. p. m., le « smog » n'affecte la muqueuse du nez que chez l'observateur qui vient de séjourner dans une serre dont l'atmosphère a été rendue absolument exempte de smog, l'air n'y étant admis qu'après filtration à travers du charbon activé. Après séjour dans un « air pur », l'observateur, exposé à une atmosphère contenant 1 p. p. m. de « smog », perçoit une impression pendant quelques secondes, puis l'impression disparaît.

A concentration plus élevée, telle que celle qui trouble l'atmosphère, du fait de la formation de polymères, le « smog » irrite les muqueuses du nez, des yeux et de la gorge; mais ces effets immédiats sont négligeables en regard des possibilités, de déclenchement de processus, pouvant, après des années, aboutir au cancer du poumon. Telle est la justification des subventions accordées au Service de Pathologie végétale de l'Université de Californie à Riverside, pour l'étude du « smog » grâce à l'emploi de plantes comme réactifs biologiques.

Une fraction de partie par million de « smog » (produit de réaction de l'ozone avec une oléfine) suffit à causer, en moins d'une demi-heure, une décoloration caractéristique de la *face inférieure* de feuille de plantule de haricot (variété Pinto). Une concentration d'ozone (du même ordre de fraction de p. p. m.) ferait acquérir à la *face supérieure* un aspect argenté; une même feuille de la même plante, utilisée comme réactif biologique,

permet donc d'analyser les effets respectifs de l'ozone seul ou de son produit de réaction avec un carbure d'hydrogène.

Middleton et ses collaborateurs, de l'Université de Californie à Riverside, obtiennent, en deux heures, la décoloration de la face supérieure de feuilles de haricot, en atmosphère contenant 0,25 p. p. m. d'ozone. Le gaz sulfureux, dont la toxicité pour les plantes est souvent invoquée, ne produirait d'accident aussi grave qu'à la concentration de 1,5 p. p. m.; SO_2 ne paraît pas réagir avec O_3; pour des proportions SO_2/O_3 inférieures à 4,4, les manifestations phytotoxiques de O_3 masquent celles de SO_2; lorsque la proportion dépasse 5, la même feuille permet d'étudier les effets spécifiques de chaque agent : deuxième exemple d'emplois de réactif biologique pour analyser les effets d'un mélange d'agents de pollution.

A une concentration de 0,1 p. p. m., SO_2 protège les plantes contre les effets phytotoxiques du « smog »; en Californie, grâce aux techniques de traitement des produits évacués par les usines, la teneur en SO_2 ne dépasse généralement pas 0,1 à 0,2 p. p. m., doses inoffensives pour les plantes, dont la plus susceptible, la luzerne, peut montrer quelques symptômes foliaires après une heure en atmosphère contenant 1 p. p. m. SO_2, et subit des dommages en atmosphère contenant plus de 5 p. p. m.

Les produits d'oxydation de l'azote (exprimés en NO_2) n'atteignent guère qu'une concentration de 0,2 à 0,3 p. p. m. Middleton et ses collaborateurs ont obtenu, sur feuille de haricot, des lésions caractéristiques en quatre à huit heures de séjour en présence de 3 p. p. m. Dans la nature, les plantes les plus sensibles semblent tolérer 20 p. p. m., les moins sensibles 50 p. p. m.

La production du « smog » à partir du gaz d'échappement d'automobiles, au soleil, est favorisée par la présence de NO ou de NO_2; l'irradiation U. V. provoque la formation d'O_3 à partir de NO_2.

Facteurs modifiant la susceptibilité des plantes au « smog ». Les plantes sont d'autant plus susceptibles qu'elles manifestent une croissance plus rapide, sur sol fertile et irrigué; les laitues romaines sont beaucoup moins susceptibles si elles sont cultivées à 12^0 que si elles ont végété à 24^0.

La pulvérisation ou le poudrage de « zineb » (éthylénebis-dithiocarbamate de zinc) ou de « thiram » (disulfure de thiuram tétraméthylé), à la face inférieure des feuilles, protège contre les effets du « smog » de Los Angelès ou contre ceux des émanations d'usines chimiques.

Dans la région de Los Angelès, sans compter les « pertes occultes » corrélatives de ralentissement de croissance ou de diminution de qualité, les « dégâts évidents » sur onze cultures sont évalués à 3 millions de dollars annuellement.

Il est recommandé de s'abstenir de cultiver, durant l'été, lorsque le « smog » est le plus à redouter, les plantes les plus susceptibles; les serres peuvent être munies de filtre en charbon activé pour permettre la culture des plantes délicates.

M. Chouard. — Je voudrais ajouter un témoignage puisque, comme M. Dufrenoy, j'ai assisté au « smog », de même que presque tous ceux qui sont allés à Los Angeles qui est la patrie du « smog ».

Après la phase gazeuse, il y a une phase de polymérisation qui fait que des grosses molécules se forment, analogues aux huiles de pétrole, et provoquent une sorte de brume bleuâtre.

Je me souviens d'un fait qui corrobore ce que dit M. Dufrenoy; il y avait eu à Los Angeles, pendant une semaine d'octobre 1955, trois après-midi de « smog » assez intense. Quand je suis revenu une semaine plus tard, tous les gazons récemment semés devant les villas et commençant à pousser, portaient trois traits blancs représentant les trois après-midi où leur chlorophylle avait été détruite au ras du sol par le « smog » intense.

Paris même a du « smog », et cette année, dans la vallée de Chevreuse,

un jour de grosse sortie des automobiles, il y a eu manifestement une infection de « smog » avec des dégâts perceptibles et une odeur parfaitement reconnaissable. Cela présage pour l'avenir des modifications inquiétantes, non seulement pour l'agriculture, mais même directement pour la vie des hommes.

M. Préaud. — Croyez-vous que cette sensibilité végétale puisse être utilisée pratiquement pour déceler non seulement des pollutions du genre de celles dont vous avez parlé, mais aussi des disséminations radio-actives?

M. Dufrénoy. — Les Américains ont donné des listes de « plantes réactives » qui permettent de discriminer les différentes pollutions : certaines plantes sont très sensibles à l'éthylène, surtout les plantes de serre et les poinsettia qui sont très cultivés en Californie. Parmi les émanations d'usines, citons le fluor qui, lui, affecte des plantes comme les glaïeuls dans les proportions d'une partie par milliard, et même moins.

Quant aux produits radio-actifs, le regretté M. Espil avait émis l'idée qu'en effet les végétaux vivants pourraient servir de réactifs grâce à leur aptitude à emmagasiner certains résidus radio-actifs. C'est aussi ce qui se passe pour le « smog ». Les plantes ont cette capacité d'accumuler le « smog » et de l'absorber très rapidement.

Les problèmes sont fondamentalement les mêmes.

M. Barbier. — Il est douteux que les plantes puissent servir d'indicateurs sensibles de la présence d'éléments radioactifs dans le milieu. Les plantes, en général, résistent bien à des doses notables d'éléments radioactifs. Par ailleurs, lorsqu'on applique au sol des éléments tels que le strontium et le cœsium radioactifs, cations fortement retenus dans le sol, une première culture n'absorbe qu'une à quelques unités pour 100 de la radioactivité appliquée. A la limite de tolérance admise par les hygiénistes (pour l'homme), la radioactivité absorbée par les plantes n'est absolument pas mesurable par les procédés usuels, et à peine pour une dose 1 000 fois plus grande.

M. Ulrich. — Est-ce que le « smog » apparaît toujours lorsqu'est réalisée la présence simultanée des constituants non saturés émis par les moteurs et de l'ozone?

Je pense que, dans l'affirmative, un lieu particulièrement favorable pour étudier le problème en France serait la région de Saint-Cloud qui avoisine la station de ventilation de l'autoroute de l'Ouest.

M. Dufrénoy. — Dans une chambre expérimentale, on a fait passer deux courants d'air contenant : l'un 1 p. p. m. d'hexène, l'autre 1 p. p. m. d'ozone; il se forme un produit oxydant sans trouble visible (sans les phénomènes de polymérisation qui se produisent avec des concentrations plus élevées). La question est de savoir d'où vient l'ozone de l'atmosphère.

Une partie de l'ozone peut provenir de la décomposition des produits d'oxygénation de l'azote. Peut-être en arrivera-t-on à considérer que le « smog », est un bien pour un mal puisque moins toxique que l'ozone...

LA TRAITE EN COMMUN

M. René Cercler. *Correspondant.* - A un moment où les pouvoirs publics tout comme les milieux professionnels attirent l'attention des intéressés sur la nécessité — et les avantages qu'ils peuvent en tirer — de développer les productions animales en réduisant certaines productions végétales, il convient de prendre conscience des difficultés de cette substitution et, mieux, des moyens qui peuvent parer à ces difficultés.

Sans doute, une des raisons essentielles de la désaffection de nos agriculteurs pour la production animale réside-t-elle, ou du moins résidait-elle encore hier, dans une question de rentabilité. Pour encourager la production de la viande ou du lait, il faut des prix attractifs. De récentes mesures ont été prises dans ce but, sans d'ailleurs que l'on soit assuré de leur efficacité.

Sans doute également, cette reconversion partielle du cycle végétal en cycle animal exige-t-elle des capitaux que l'agriculture, dans son ensemble, ne possède pas, mais, là aussi, ont été prises un certain nombre de dispositions — tant en matière de subvention que de crédit — dont on voudrait espérer qu'elles seront suffisantes.

Il reste toutefois un troisième handicap à l'extension et même au simple maintien de la production animale ; c'est l'esclavage quotidien que constitue cette production pour l'exploitant.

Il est certain que la régression qu'a pu connaître la spéculation animale depuis quelques années tient tout autant dans le désir de se libérer de la sujétion qu'elle représente que dans une question de prix.

En ce qui concerne le lait, notamment, la sujétion est non seulement journalière, mais, bi-, voire triquotidienne. A une époque où l'exemple citadin des semaines de cinq jours est de plus en plus contagieux, les ruraux acceptent de moins en moins facilement l'astreinte permanente inhérente au bétail et surtout au lait.

Pour les salariés, la question ne se pose même pratiquement plus, mais se pose par contre la question du coût de l'équipe de remplacement du dimanche dans le cas où elle est nécessaire. Pour l'exploitant propriétaire, le problème devient aigu avec les jeunes générations, car si les anciens conservent encore leurs vieilles habitudes, leurs enfants par contre refusent de s'y plier et, dans beaucoup de cas, n'acceptent plus de continuer le métier qu'à condition de faire du cross-country sur un tracteur et non de rester le dimanche à la ferme pour traire les vaches.

Il faudrait donc demain, pour le lait, un prix doublement attractif pour que la nouvelle génération d'agriculteurs consente à se priver de week-ends, ces week-ends qui condamnent nos vaches laitières.

Mais il est peu probable que les prix, même dans la meilleure hypothèse, se révèlent assez tentants pour contrecarrer un courant psychologique que l'on peut prévoir irréversible.

Dans ces conditions, il s'agit de trouver, si possible, une formule qui allie les impératifs de la production avec ceux qui découlent de la mentalité contemporaine.

Notre pays, au demeurant, n'est pas le seul dans ce cas et l'Allemagne a, pour sa part, à résoudre un problème identique.

Or, précisément, l'Allemagne semble avoir trouvé une solution, au moins partielle, au problème qui nous préoccupe. Il s'agit de la méthode, d'origine française d'ailleurs, mais lancée par Alois Schneider, de Francfort, pour la traite en commun grâce à un camion spécialement aménagé qui, avec une équipe de deux spécialistes, passe de ferme en ferme pour se charger de l'opération de la traite dont sont ainsi débarrassés les exploitants propriétaires des vaches en cause.

Le camion à traire et son équipe — appelé melktrupp — peut aussi

bien assurer la traite dans les prairies que dans les étables, sans que soit nullement nécessaire le concours de l'exploitant.

Depuis deux ou trois ans, cette méthode de melkexpress — traite rapide ainsi qu'on la nomme maintenant — s'est assez vite propagée en Westphalie et dans le Hanovre notamment, les pouvoirs publics ayant au reste subventionné pour 50 p. 100 l'achat de ces melkwagen — camions à traire — dont le prix est approximativement de 3,5 millions de francs.

Un Français — M. Patard, président du Foyer de Productivité de l'Aussonnelle en Haute-Garonne — s'est vivement intéressé à ces problèmes et, avec l'appui de l'administration régionale, s'est, il y a quelques mois, rendu en Allemagne pour se rendre compte sur place des résultats du système. D'autres producteurs ou transformateurs français ont d'ailleurs effectué un voyage analogue dans un semblable but. Pour sa part, M. Patard a résumé son enquête dans un très intéressant rapport que je vais, dans quelques instants, déposer sur le bureau de l'Académie pour le laisser à la disposition de ceux de nos confrères qui désireraient avoir de plus amples précisions. D'ores et déjà, d'ailleurs, je peux faire circuler les photos d'un type de melkwagen couramment employé en Allemagne.

Les résultats allemands semblent concluants.

Il apparaît que les conditions optima d'application sont réalisées par un circuit d'une soixantaine de kilomètres au maximum comprenant la desserte d'une dizaine d'exploitations ayant chacune un minimum de 4 à 5, et un maximum de 25 laitières, avec un total d'une centaine de vaches dont le rendement varie de 3 à 4.000 litres de lait par an. On affirme qu'un tel circuit peut être desservi en quatre heures.

Le prix de revient s'établirait autour de 4 francs par litre, alors que la moyenne allemande du prix du lait à la production est de 28 francs.

Les intéressés qui se sont groupés pour constituer un melktrupp estiment tous que la méthode est rentable.

Dans le cas d'une collecte annuelle de 300.000 litres par melktrupp — étant supposé que le camion, melkwagen, sera amorti sur huit ans — les frais par litre collecté se décomposeraient ainsi, en équivalence de francs français :

Frais de personnel	3,4
Frais de transport	0,8
Frais de machine	2,3

soit un total de 6 fr. 50 par litre, mais les frais diminuent à mesure que s'augmente le volume de la collecte, à laquelle il y a cependant des limites. Le chiffre précédent de 6 fr. 50 par litre tomberait à 5 fr. 80 pour une collecte de 350.000 litres, à 5 fr. 10 pour 400.000 litres et à 4 francs pour 500.000 litres. Mais ce dernier chiffre est sans doute théorique étant donné, comme nous l'avons dit, que le melkwagen ne peut guère pratiquement desservir plus d'une centaine de vaches.

Pour justifier le prix effectif de revient moyen de 4 francs par litre qu'avancent les Allemands, nous pensons donc qu'il faut faire entrer en ligne de compte une déduction de 1 fr. 50 environ par litre qui représenterait l'économie faite sur le transport traditionnel, ainsi épargné, et aussi l'économie sur les bidons.

Si nos suppositions sont exactes, en ajoutant ce 1 fr. 50 aux 4 francs moyens, on obtiendrait 5 fr. 50 de frais bruts par litre collecté, ce qui correspondrait, d'après les chiffres que nous avons cités plus haut, à une collecte annuelle de 350 à 400.000 litres de lait pour une centaine de vaches, ce qui ne nous paraît pas invraisemblable dans le cas allemand.

Si nous avons insisté sur ces détails, c'est pour mieux montrer dans quelles conditions la méthode melkexpress peut être adaptée à notre cas français.

On aura tout de suite compris que la rentabilité du système, dont, répétons-le, l'application matérielle ne peut guère se concevoir pour plus de 100 vaches, est liée au rendement moyen en lait de chaque vache. Il est évident qu'avec 2.000 litres de lait annuels, l'équilibre financier de la méthode serait délicat.

Par ailleurs, toute la question repose sur le rapport entre le prix de revient du melkexpress et le prix effectif du lait à la production. D'un côté, avec les prix français du matériel, forcément d'importation pour l'heure du moins, il est à penser que nous serons moins favorisés que les Allemands quant aux prix de revient; d'un autre côté, celui du prix du lait, notre position ne paraît pas non plus très favorable.

Ces remarques, qui nous semblaient indispensables pour peser le pour et le contre, ne doivent pas cependant, à notre sens, nous décourager de tenter un essai d'adaptation, car certains des avantages du système ne sont pas chiffrables.

On peut bien calculer le prix de revient de la traite traditionnelle, pour le comparer à celui du melkexpress, mais il est déjà plus difficile de savoir ce que l'on gagnera aussi du fait de la propreté accrue du lait, qui doit permettre une revalorisation, et également de chiffrer le bénéfice que l'on retirera indirectement du contrôle de la production laitière de chaque vache, contrôle qui facilitera la sélection.

A ce titre du contrôle de la production laitière de chaque vache, il faut en effet savoir que le melkwagen est équipé d'une bascule enregistreuse indiquant la traite de chaque animal.

Enfin il ne faut pas oublier surtout que la justification même du système est d'ordre social, et, dans ce domaine et dans bien des cas, la question n'est plus de savoir si, financièrement, il est plus ou moins avantageux de procéder de telle ou telle façon, mais tout simplement — et plus tragiquement — de savoir si oui ou non, faute de main-d'œuvre dominicale, on pourra continuer à avoir des vaches.

Toutefois, même en mettant l'accent sur cet aspect qui reste l'aspect fondamental du problème, il n'est nullement exclu que le procédé puisse être financièrement valable en France tout comme il semble l'être en Allemagne.

Signalons en terminant qu'une expérience de Melktrupp est actuellement en cours dans la Marne; les résultats obtenus serviront grandement à éclairer le problème à l'échelle française.

Mais prenons bien conscience que la première condition de rentabilité du système réside dans l'amélioration des rendements en lait par vache; et ce ne serait déjà pas indifférent si le désir de bénéficier au plus tôt et au mieux du Melkexpress nous poussait à activer une sélection qui s'impose.

***

PARMI LES CONCLUSIONS D'UNE MISSION D'ÉTUDES SUR LA TRAITE COLLECTIVE EN ALLEMAGNE OCCIDENTALE

M. Baratte. — La Presse a beaucoup parlé il y a quelques mois d'une action entreprise en Allemagne occidentale en faveur de la traite collective, notamment au moyen d'une voiture à traire (melkswagen).

A lire certains articles il ne s'agissait pas moins que d'une révolution technique et sociale de la production laitière qui se serait produite à un rythme exceptionnellement rapide.

C'est vers la même époque que le Centre d'expérimentation d'Antony dont on connaît le dynamisme nous demanda de diriger une mission d'études destinée à éclairer le problème tel qu'il se pose chez nos voisins.

Tout d'abord et avant même d'aborder les quelques observations que nous croyons utile de vous rapporter aujourd'hui sans attendre que soit publié le rapport que nous avons adressé au Centre d'Antony, il convient de signaler que déjà en France des études et expérimentations avaient été effectuées voici plusieurs années par un spécialiste en ces matières, M. Didier Petyt.

Sans doute, à cette époque, était-il encore trop tôt pour faire comprendre l'intérêt de la méthode mais il n'en est pas moins vrai que nos voisins, et nous leur donnons parfaitement raison, se sont largement inspirés des premières idées et réalisations françaises.

Le voyage d'études fait en Allemagne, dans la région de Bonn, Frankfurt, Göttingen, Hanovre et Hambourg, nous a menés jusqu'à Kiel et Lubeck, nous permettant de faire ainsi un tour d'horizon général du problème.

Examinons tout d'abord brièvement comment celui-ci semble se poser en Allemagne.

C'est un lieu commun d'observer que la sujétion de la traite deux fois par jour (même les dimanches et jours de fête) rend l'exécution de ce travail de plus en plus malaisée. Non seulement en effet le recrutement des vachers devient toujours plus difficile mais encore, dans les exploitations familiales, la servitude même de la traite entraîne une désaffection sans cesse plus grande de la production du lait.

C'est la raison majeure qui a incité les autorités fédérales à rechercher des solutions visant non seulement à stopper la diminution du cheptel laitier mais aussi, dans la mesure du possible, à en augmenter à nouveau l'effectif.

Le système de la traite collective semble, *a priori*, devoir résoudre le problème en déchargeant régulièrement l'exploitant du fardeau de la traite. Mais la difficulté réside en fait dans sa réalisation qui peut d'ailleurs, suivant les cas, comporter des variantes assez différentes.

On peut tout d'abord prévoir une salle de traite collective où chaque exploitant amène ses laitières deux fois par jour. C'est une formule dont nous avons vu une réalisation intéressante dans la région de Göttingen. Mais elle n'est possible que dans des cas très particuliers où les vacheries se trouvent à proximité immédiate de la salle de traite. Il n'en reste pae moins vrai que, même s'il n'y a pas un long chemin à effectuer et même s'il n'est pas nécessaire d'emprunter ou de traverser des voies à grande ou moyenne circulation, la sujétion de la conduite des animaux deux fois par jour reste lourde.

Une autre solution est celle dont il a été surtout parlé un peu partout, à savoir l'utilisation d'un camion citerne ou porteur de pots comportant une machine à traire et ses accessoires (matériel de désinfection, compteur à lait, etc.), le camion s'arrête chez chaque exploitant, trait et emporte le lait.

Sans insister sur les détails techniques de cette méthode, détails qui ne semblent pas comporter de difficultés essentielles, il faut souligner que bien des conditions doivent être réalisées pour que le système soit applicable parmi lesquelles nous ne citerons seulement que quelques-unes : circuit du camion, pas trop long, nombre de vaches maximum par camion ne dépassant pas 100 ou 120, arrêts pour un minimum de 8 à 10 vaches, conditions sanitaires parfaites et rigoureusement contrôlées, nécessité d'un matériel et d'un personnel de dépannage, etc.

Il est également possible d'adopter une formule plus simple consistant à transporter seulement une machine à traire et son équipe de vachers chez les producteurs qui livrent alors leur lait, par exemple à une station locale de refroidissement.

On trouvera dans l'étude qui sera publiée par le Centre d'Antony les divers détails concernant ces solutions, leurs possibilités de rentabilité d'installation, leurs avantages et inconvénients, etc.

D'ores et déjà nous pouvons dire que si des réalisations ont été

effectuées en Allemagne fédérale, elles sont encore relativement peu nombreuses (30 à 40 d'après les renseignements recueillis) et au stade de l'expérimentation.

En tout état de cause, le problème concernant la petite exploitation familiale (moins de 6 à 8 vaches) ne semble pas, à de très rares exceptions près, avoir été résolu.

On voit donc qu'il y a encore loin de la réalité à ce qui avait été annoncé, sans doute un peu légèrement par quelques-uns.

Il reste cependant que les efforts de nos voisins méritent d'être suivis de près et que tout doit être mis en œuvre pour qu'une expérimentation analogue ait lieu en France.

Nous savons que des tentatives vont être faites et nous souhaitons qu'elles apportent sinon la solution totale de ce problème du moins des solutions partielles et constructives. Sans doute aurons-nous l'occasion d'y revenir ici-même ultérieurement.

M. Toussaint. — Un seul mot pour dire que je remercie vivement M. Baratte d'avoir examiné avec tant d'ampleur ces deux questions qui préoccupent intensément les agriculteurs. Il ne faudrait pas (puisqu'il y a une vague d'enthousiasme) que se renouvelle sur ce terrain ce qui s'est produit lors de la poussée de la motorisation dont la progression semble, actuellement, avoir été peut-être trop accélérée, ou, tout au moins (pour certains), financièrement trop lourde.

Ce matin même j'entendais un économiste revenant d'Allemagne avec une trentaine de directeurs de coopératives, dire : que le problème était soumis à l'examen de nombreuses personnes, et qu'à raison des circonstances particulières à leurs régions respectives, les voyageurs outre-Rhin faisaient les mêmes réserves que vous. Le problème est intéressant, mais c'est, en ce moment, une expérience. Quelques-uns vont la tenter en France. Toutefois, soyons prudents : étudions le prix de vente, la rentabilité, la valeur morale des agriculteurs engagés. S'il y a une coopérative de ce genre il faut, en effet, une entente très forte entre ceux qui y participent.

Il s'agit aussi — vous l'avez souligné — de ventes faites pour la consommation, dans des conditions très particulières, qui ne s'appliquent pas à la plus grande partie de la France rurale : j'entends par là que nos régions sont tellement diversifiées, que les procédés susceptibles de réussir dans certains départements ou localités pourraient échouer dans d'autres, notamment dans les pays de petites exploitations.

Toutefois n'oublions pas que les femmes, à la campagne, peuvent trouver, grâce à cette formule, un moyen précieux d'alléger leur travail.

Ce sont les quelques remarques que je voulais faire à la suite de l'excellente communication de notre confrère M. Baratte.

M. le Président. — C'est un problème d'actualité.

M. Letard. — Il est encore un point qui n'a certainement pas échappé à la sagacité de M. Baratte, mais qu'il n'a point abordé dans son exposé. C'est celui des mammites, si fréquentes chez les vaches grandes laitières. Il est indispensable de les dépister précocement.

La mammite peut revêtir une forme contagieuse, d'où danger pour les autres animaux; d'autre part, le lait que fournit le quartier malade peut polluer tout le lait de la traite du troupeau, s'il y est mélangé, parce que la mammite n'a pas été reconnue, d'où danger pour le consommateur.

Aussi le pis doit-il être examiné, exploré manuellement par le trayeur, même avant la mulsion par la machine. Il y a à craindre que la traite mécanique, employée sous la forme d'entreprise, ne donne à ce point de vue des mécomptes, à moins que le personnel ne soit très bien éduqué, et très consciencieux dans son service.

M. Baratte. — Les Allemands semblent simplement, pour éviter les mammites, faire un examen du lait au début de chaque traite. Ils emploient notamment un système que vous connaissez bien, qui consiste à prendre une petite plaque métallique noire pour juger de l'aspect du lait en couche mince. Mais c'est un examen évidemment assez sommaire.

Je suis donc de votre avis et c'est, au point de vue sanitaire, une question qui reste essentielle.

M. Thévenot. — Je voudrais simplement signaler — ce qu'un certain nombre d'entre vous savent peut-être déjà — qu'il existe des matériels à traite collective de ce genre en Union soviétique; ils semblent destinés surtout à la traite, au pré. Ils se composent de deux remorques qu'on attelle derrière tracteurs ou camions. La première remorque comporte 10 machines à traire et la seconde comporte une citerne à lait de 500 litres isotherme et refroidie avec de l'eau glacée, ladite remorque transportant également une réserve de glace. Je n'ai aucun renseignement malheureusement sur l'économie de l'utilisation du matériel.

M. Baratte. — Une formule a été adoptée par les Allemands, que je crois bonne : pour le paiement des frais de la traite collective par les différents exploitants, on utilise un système de paiement par vache et non pas par litre de lait. Les exploitants ont donc intérêt à produire le maximum de lait par vache et cela conduit à une augmentation du rendement par animal.

Comme, d'autre part, la méthode facilite le contrôle laitier, il semble que dans les exploitations en question (qui ne sont pas les moins bonnes, car on n'a pas choisi n'importe quelle exploitation pour faire l'expérience) cela ait donné des résultats intéressants au point de vue rendement.

LES RECHERCHES SUR LE CONTACT ENTRE LES RACINES DES PLANTES ET LES COLLOIDES DU SOL, NOTAMMENT DANS LE DOMAINE ÉLECTROCHIMIQUE

par **G. Barbier** et **J. Chaussidon**

M. Barbier, — Cette note décrit quelques aspects des recherches actuelles sur les mécanismes de l'alimentation des plantes dans le sol. Elle a surtout pour but d'indiquer quelle formation scientifique doivent avoir reçue les chercheurs pour être aptes à contribuer au progrès dans ce domaine.

La discipline appelée en France « Agronomie » — l'ancienne « Chimie agricole » — a éclaté en deux branches bien séparées, la Science du Sol et la Physiologie végétale. S'il reste à la frontière de ces deux disciplines un domaine digne de recherches fondamentales indépendantes, c'est bien celui du contact entre les racines et les particules de terre.

La question a été posée depuis longtemps, de savoir si le système plante-sol peut être envisagé comme la simple juxtaposition d'un système sol-eau et d'un système eau-plante, ou si leur réunion confère à l'ensemble des propriétés que l'étude séparée de chacun ne permet pas de prévoir.

Or, le contact entre les racines et le sol peut être envisagé à divers points de vue, notamment :

— l'action des excrétions radiculaires sur le sol,

— les éventuelles interactions électrochimiques entre sol et racines.

Ce dernier aspect de la question étant le plus nouveau, nous le développerons davantage.

Action des excrétions radiculaires sur le sol. — L'action dissolvante des racines sur le marbre est connue depuis l'expérience de Sachs. On sait également que certaines espèces de plantes sont capables d'assimiler des phosphates naturels très peu solubles, dans des milieux où ces phosphates ne se dissoudraient pas en l'absence des racines. Pour mesurer cette action dissolvante des racines, il ne suffit pas de déterminer l'augmentation dans la plante des éléments du corps dissous, car les ions libérés peuvent être sollicités aussi bien par les particules de terre avoisinantes, douées de pouvoir absorbant, que par les racines. C'est effectivement ce que la technique isotopique a permis de constater, dans le cas de phosphates calciques naturels broyés. Si les conditions physicochimiques de la rhizosphère sont favorables à la dissolution de ces phosphates, la quantité dissoute peut être largement supérieure à l'accroissement de P total des plantes, jusqu'à 20 fois, comme dans le cas d'un phosphate très soluble (1).

Cette observation suggère que les phosphates très peu solubles ne devraient pas être utilisés de la même façon que des phosphates suffisamment solubles. Les premiers ne peuvent se dissoudre en quantité suffisante que s'ils sont intimement mélangés au sol, de manière à offrir une grande surface d'attaque. La concentration (l'activité) des ions phosphoriques mobiles se trouvera ainsi augmentée dans l'ensemble du sol, mais peu. Au contraire, les phosphates très solubles permettent d'augmenter fortement la concentration dans une petite fraction du sol. Or, il est établi qu'une même quantité d'ions phosphoriques mobiles est plus efficace si elle est concentrée dans un petit volume de sol, que si elle est uniformément répartie. Pour posséder un même pouvoir alimentaire, le sol doit contenir une plus grande quantité d'acide phosphorique assimilable, si celle-ci provient de phosphates peu solubles disséminés dans le sol, que si elle est fournie par des phosphates très solubles localisés. En conséquence dans l'expérimentation culturale, il ne suffit pas de comparer des doses égales des deux sortes de phosphates pour apprécier la valeur réelle des moins solubles. Il conviendrait d'incorporer d'abord une provision suffisante de phosphates peu solubles, répartie aussi uniformément que possible dans la couche travaillée; on se limiterait ensuite à des doses d'entretien égales à celles de phosphates solubles.

Outre leur action dissolvante sur des minéraux cristallisés, les excrétions radiculaires peuvent modifier la distribution des ions mobiles, par des changements de pH ou d'autres activités ioniques. Par ailleurs, les racines excrètent des ferments susceptibles de métaboliser la matière organique, par exemple des phosphatases (2), ainsi que des aliments organiques qu'utilisent les microbes de la rhizosphère.

Éventuels effets électrochimiques de contact. — La possibilité de tels effets a été envisagée pour la première fois par l'agronome américain H. Jenny. Au dernier Congrès de l'Association internationale de la Science du Sol, à Paris, en 1956, une séance entière a été consacrée à leur étude. L'opinion moyenne penchait plutôt vers un certain scepticisme quant à l'existence ou à l'importance de tels effets, sans d'ailleurs que des arguments décisifs aient pu être invoqués dans un sens ou dans l'autre.

Pour progresser, il serait utile d'être préalablement renseigné sur deux points :

— la distance jusqu'à laquelle s'exercent les actions électriques de chacun des partenaires,

— l'épaisseur des films d'eau qui séparent les colloïdes du sol et les cellules absorbantes des racines.

Voici d'abord comment l'on se représente aujourd'hui l' « atmosphère ionique » d'une particule d'argile, laquelle est chargée d'électricité négative. La même représentation est valable pour les colloïdes humiques, et

(1) Barbier (G.), Lesaint (Mme M.) et Quillon (Mme P.). — *Agrochimica*, 1957, 1, 210.

(2) Flaig (W.) et Kaul (R.). — *Die Phosphorsaüre*, 1955, 15, 208.

probablement pour la surface des racines, chargée elle aussi négativement.

Cette représentation repose sur une théorie d'un physicien français, Gouy (1910) : une surface solide chargée négativement, en contact avec une solution d'un électrolyte, attire les ions positifs (cations) et repousse les ions négatifs (anions). Envisageons les premiers, que la force électrique a condensés près de la surface; l'excès de leur concentration tend à les faire diffuser loin de la surface. A l'équilibre, l'énergie potentielle de détente de l'atmosphère cationique concentrée à la surface solide doit être égale au travail de compression accompli par la force électrique. Gouy a calculé que la concentration des cations augmente de façon continue de l'extérieur vers la surface solide, et inversement pour les anions. La forme de la distribution dépend de la concentration de la solution extérieure et du potentiel électrique de la surface solide. Pour un potentiel de 150 millivolts à la surface de l'argile (voir ci-dessous) et pour un cation monovalent, une concentration de 6 milliéquivalents par litre à l'extérieur serait déjà doublée à 35 Å de la surface solide. A vrai dire, cette théorie aurait besoin d'être précisée, notamment pour une épaisseur limitée de la couche d'eau, et pour un mélange de cations (ou d'anions), de même valence ou de valence différente.

L'intérêt de la théorie de Gouy pour les agronomes s'est trouvé singulièrement rehaussé, lorsque l'emploi des isotopes eut permis de constater que les ions retenus dans le sol demeurent soumis à des déplacements au hasard.

Quant à l'épaisseur des films d'eau adhérents aux particules de terre, elle doit pouvoir être appréciée d'après l'étendue des surfaces que recouvre l'eau du sol. Pour mesurer cette étendue, on dispose de plusieurs méthodes :

a) L'adsorption de l'azote liquide (Brunauer, Emmet et Teller) (1);

b) La mesure du potentiel électrique des particules d'argile, d'où l'on déduit la charge électrique par unité de surface. Comme l'on connaît d'autre part la charge électrique par gramme de terre (capacité d'échange), on peut passer à la surface par gramme. Le potentiel électrique de surface peut lui-même être apprécié par deux méthodes :

1° La mesure du refoulement d'un anion (Cl^-), phénomène signalé plus haut, et désigné souvent par effet Donnan; on compare les concentrations en chlorure d'une suspension d'argile contenue dans un sac de collodion, et du liquide extérieur en équilibre.

2° La mesure de la vitesse de transport des particules d'argile dans un champ électrique extérieur (électrophorèse), mesure relativement facile, mais qui ne donne en réalité que le potentiel à une certaine distance de la surface (on doit donc trouver une plus petite valeur absolue).

Les mesures effectuées par l'un de nous sur une argile (2 μ) d'un limon des plateaux (limon de Plaisir, près de Grignon), illitique et montmorillonitique essentiellement, a donné 150 millivolts d'après l'effet de refoulement des chlorures, et 95 millivolts par électrophorèse. La première valeur correspond à une surface d'environ 500 mètres carrés par gramme. L'adsorption d'azote liquide, que MM. Fripiat et Laudelout, de l'Université de Louvain, ont bien voulu effectuer pour nous, correspond à une surface totale de 485 mètres carrés par gramme environ (2).

La même concordance a été constatée par Fripiat et Laudelout pour d'autres argiles. Dans un sol contenant un peu moins de 20 p. 100 de l'argile étudiée, la surface pourrait être estimée à environ 100 mètres carrés par gramme. Une humidité correspondant à 20 p. 100 de terre sèche aux points de succion des radicelles, supposée étalée sur cette surface, aurait une épaisseur de 20 Å. C'est là sans doute à peine une approximation grossière. Néanmoins, d'après ces données, on ne saurait exclure l'hypothèse d'une interaction d'ordre électrique entre le sol et les racines; il

(1) *J. American Chemical Soc.*, 1948, **60**, 309.

(2) Nous tenons à remercier ici MM. Fripiat et Laudelout pour l'accueil qu'ils ont réservé à l'un de nous (M. Chaussidon) dans leur laboratoire.

suffirait que l'effet électrique de chacun des partenaires, supposé du même ordre, se manifeste à une distance supérieure à 10 Å environ — ce qui est vraisemblable d'après le calcul de Gouy — pour que les deux couches électrisées s'interpénètrent.

A vrai dire, une telle interpénétration des couches électrisées ne saurait être considérée comme influençant nécessairement l'alimentation des racines, puisque le potentiel électrochimique est uniforme — par définition — en tous les points du système supposé en équilibre. Mais le système racine-sol n'est pas en équilibre lorsque la plante s'alimente. Or, il paraît établi qu'au contact de particules colloïdales électrisées, la diffusion des électrolytes se trouve perturbée. C'est ce que l'on constate dans la mesure électrométrique du pH d'une suspension de terre par exemple : le transport des cations et anions de l'électrolyte du pont salin est influencé par le champ électrique des particules colloïdales, ce qui modifie le potentiel de jonction et fausse la mesure. C'est bien là, nous semble-t-il, un exemple d'effet électrochimique de contact.

Ces considérations théoriques sont illustrées par l'expérience suivante, qui sera publiée ailleurs ultérieurement par l'un de nous :

Des racines d'orge excisées ont été alimentées, selon la technique de E. Epstein (1), d'une part en présence d'une suspension d'argile continuellement agitée, d'autre part en présence d'un liquide en équilibre avec cette suspension (équilibre obtenu par dialyse). Le rubidium radioactif (choisi uniquement pour la commodité de son dosage) a été nettement moins absorbé par les racines à partir de la suspension d'argile qu'à partir du liquide intermicellaire, environ trois fois moins pour une concentration 0,001 m.

Conclusion. — Les recherches actuelles sur l'alimentation des plantes dans le sol visent à en approfondir les mécanismes. Il apparaît que des progrès substantiels ne pourront être accomplis dans ce domaine que pas des chercheurs, ou par des équipes de chercheurs, possédant de solides connaissances physiques et chimiques, notamment en thermodynamique, en électrochimie des systèmes colloïdaux, en cristallochimie des argiles, et en physiochimie végétale, au moins pour ce qui est des réactions cellulaires déterminant l'alimentation des racines. Une solide formation mathématique est nécessaire, notamment pour tirer parti des théories physiques relatives à la chimie des systèmes colloïdaux, car il est exclu que le chercheur puisse se contenter d'appliquer numériquement des formules toutes prêtes.

Il va de soi que l'art de la fertilisation ne peut progresser qu'avec l'aide de nombreuses autres recherches, de caractère plus appliqué. Cependant pour ne citer qu'un exemple de l'intérêt pratique qu'offrirait une meilleure connaissance des mécanismes, nous mentionnerons un grave problème récemment évoqué en cette enceinte : l'accumulation dans le sol et les cultures d'éléments radioactifs de longue période qui seraient éventuellement disséminés dans la nature par la production d'énergie atomique, notamment le strontium et le cœsium, produits de fission de l'uranium. Ces cations sont retenus dans le sol par échanges contre d'autres cations jusqu'à un certain équilibre. Or les lois quantitatives de ces échanges sont actuellement très mal connues. Par surcroît la proportion de ces cations est très petite vis-à-vis des autres. Les formules purement empiriques, et d'ailleurs très variées, proposées pour représenter quantitativement ces échanges, ne concernent qu'un intervalle limité de variation de la composition ionique, et ne sauraient être extrapolées jusqu'au cas d'une proportion très petite de l'un des cations.

Pour pouvoir généraliser à bon escient les observations, et surtout pour prévoir l'avenir, il apparaît nécessaire de savoir, notamment, si, tant que la proportion de cœsium et de strontium dans le sol reste petite,

(1) *Annual Review of Plant Physiology*, 1956, **7**, 1.

le coefficient de leur partage entre sol et solution du sol demeure pratiquement indépendant de leur quantité (pour un sol donné), comme l'indiquent certaines formules d'échange, ou si, au contraire, selon d'autres, la fraction retenue dans le sol augmente indéfiniment quand la quantité diminue. Pour voir clair dans cette question, il faudrait connaître la véritable loi de ces échanges, ce qui implique que la théorie physico-chimique de leur mécanisme ait été solidement établie.

M. Hénin. — Je désire souligner la remarque faite par notre confrère au sujet de l'évolution qui se produit en ce moment dans le domaine de la science du sol.

J'ai eu l'occasion de faire une remarque analogue il y a quelques mois en vous présentant un travail de M. Wey, de Strasbourg, sur la fixation de l'acide phosphorique.

Il devient nécessaire de spécialiser un certain nombre de chercheurs simplement dans le domaine de la physicochimie et de la cristallochimie. Il importe que le monde agricole se rende compte que c'est à ce prix seulement que nous pourrons mettre au point des méthodes susceptibles de préciser les données du problème de la fumure.

L'AGRICULTURE ALGÉRIENNE AU SEUIL DE LA NOUVELLE CAMPAGNE

M. Ronveroux. *Correspondant.* — Il y a quelques mois (1) je m'étais efforcé de réunir à l'intention de l'Académie quelques éléments sur la situation de l'agriculture algérienne après deux années d'épreuves et j'avais été amené à souligner qu'à côté d'impressions assez déprimantes, des facteurs indéniables d'espérance subsistaient.

Au seuil de la nouvelle campagne, il est permis de dire que le redressement prévu par tous ceux qui connaissent bien ce pays, s'est confirmé.

Assurément, aujourd'hui encore, la situation demeure assez « flottante » dans l'espace comme dans le temps, et bien qu'elle ait sensiblement diminué au cours des derniers mois, l'action de la rebellion entretient un climat d'inquiétude.

Malgré tout, dans la plupart des régions, la confiance renaît, le travail reprend, aussi bien dans les petites fermes familiales de l'agriculture traditionnelle que dans les exploitations plus importantes.

Jetons tout d'abord un regard sur la dernière campagne.

Malgré une pluviométrie de printemps exceptionnellement faible, la production de céréales (voisine de 19 millions de quintaux) dépasse la moyenne des dernières années.

Le vignoble, lui aussi, éprouvé par des conditions météorologiques défavorables, doit fournir une récolte de l'ordre de 15 millions d'hectolitres.

Les exportations de fruits (3.500.000 qx environ) se sont maintenues à un tonnage élevé, la diminution des expéditions de légumes frais qui ont représenté seulement 1.500.000 quintaux résulte, d'une part, de la sécheresse anormale du printemps 1957 et, d'autre part, d'une demande plus réduite du marché métropolitain.

Les récoltes de tabac et d'huile d'olive qui, l'an dernier, avaient accusé une régression très importante à la suite des exactions terroristes ont retrouvé leur importance normale.

Seule la réduction des cheptels ovins et bovins aggravée par l'insuffisance des ressources fourragères pendant la plus grande partie de la campagne, apporte une ombre à ce tableau réconfortant.

(1) Compte rendu de la séance du 10 avril 1957, page 418 : l'Algérie après deux années d'épreuves.

En définitive, compte tenu notamment des résultats fournis par les expéditions d'agrumes et du relèvement du prix du vin, l'agriculture algérienne, considérée dans son ensemble, doit pour 1956-1957 enregistrer un revenu brut sensiblement supérieur à celui qu'elle a obtenu au cours des dernières années.

Essayons maintenant de préciser comment se présente la campagne 1957-1958 :

Dans les départements de l'Est Algérien, le redressement déjà amorcé l'an dernier, se confirme. En dépit d'attentats individuels qui font encore de trop nombreuses victimes, les agriculteurs européens « s'accrochent » et poursuivent leurs travaux dans des conditions normales.

L'Agriculture traditionnelle, mieux protégée dans l'ensemble contre les interventions des fellaghas, se ressaisit également et les pluies précoces de l'Automne permettent d'escompter des emblavures étendues.

Même impression générale pour l'Algérois où à peu près partout la dépression constatée dans certaines zones il y a un an, s'est dissipée et où les ensemencements, tant en culture musulmane qu'européenne, doivent être importants.

Enfin, ainsi que nous avons pu le constater au cours d'un récent voyage dans l'Ouest Algérien, les départements d'Oranie qui, fin 1956, avaient accusé une « crise de confiance » sévère, ont opéré, au cours des derniers mois, un redressement spectaculaire que reflète entre autres l'importance accrue des commandes de matériels et d'engrais.

Là encore, les ensemencements, très avancés, couvrent de larges surfaces, de nouvelles plantations sont effectuées... des constructions sont entreprises, etc.

Ainsi après trois années de terrorisme..., l'agriculture algérienne, dans son ensemble, affirme sa vitalité et sa résistance aux épreuves, cependant que, dans le « bled » la collaboration confiante entre cultivateurs de toutes origines se raffermit partout où se dissipe la menace des attentats.

Ce redressement de l'agriculture qui, aux yeux de certains « informateurs » était irréalisable s'inscrit dans un climat d'expansion intéressant la plupart des secteurs économiques.

Le développement de la production industrielle qui avait légèrement fléchi au début de 1956 a repris depuis 1957 sa progression. La construction particulièrement dans les villes comme Oran, connaît un essor considérable cependant que les dépôts bancaires continuent à s'accroître que de nouvelles entreprises se créent...

Assurément ces indices encourageants qui résultent pour une bonne part d'une reprise de confiance dans les destinées du pays, ne doivent pas faire oublier qu'il reste encore beaucoup à faire sur le plan politique, économique et social pour résoudre des problèmes délicats et que l'effort entrepris dans le sens de larges investissements financiers et surtout humains devra être poursuivi.

Malgré tout, ils confirment que les sacrifices accomplis pour préserver les populations d'Algérie du chaos et de la misère n'ont pas été vains.

M. le Président. — Je remercie M. Rouveroux de son exposé qui est, en effet, encourageant. L'esprit français semble trop souvent se complaire dans le pessimisme pour que, de temps en temps, une note comme celle-là nous soit agréable.

M. Barbut. — Je suis heureux de m'associer à la communication que vient de faire M. Rouveroux qui a traduit en termes excellents une amélioration certaine de la situation en Algérie et qui a bien dit quelles étaient les raisons d'espérer qu'elle se poursuive.

Il est indiscutable que, compte tenu de cette amélioration de la sécurité, les agriculteurs reprennent confiance et ont entrepris les travaux de

la campagne actuelle avec une foi plus grande que l'an dernier à pareille époque.

Cela ne veut pas dire, et M. Rouveroux l'a fort bien signalé, que tout soit pour le mieux dans le meilleur des mondes, et que l'avenir soit dégagé de tout nuage. En fait, il subsiste tout de même, il faut bien le dire, à l'arrière-plan, deux ordres de préoccupation et d'inquiétude : inquiétude d'ordre politique spécialement pour les agriculteurs du bled. Ils se demandent si les structures nouvelles qui vont et qui doivent être mises en place, en ce qui concerne l'organisation générale du pays, vont leur laisser une place suffisante dans les décisions qui vont être prises à l'échelon des assemblées prévues par le projet de loi cadre qui vient d'être adopté par l'Assemblée nationale. Ils se demandent s'ils pourront continuer leurs activités traditionnelles dans des conditions matérielles et un climat moral acceptables.

Inquiétude aussi sur le plan social. On ne nie certainement pas la nécessité des mesures d'ordre social qui ont été prises depuis quelque temps : relèvement des salaires, extension de la Sécurité sociale, limitation du temps de travail, etc.: tous ces facteurs sont inséparables d'une société qui veut progresser. Mais malheureusement l'équilibre de l'économie agricole algérienne reste précaire sous certains de ses aspects, et je pense davantage aux zones céréalières qu'aux zones viticoles et arboricoles qui ont des moyens de défense certainement meilleurs. On redoute, si on va trop loin dans cette voie, qu'il y ait une espèce de distorsion entre l'économique et le social, alors qu'on sait bien que les améliorations sociales ne peuvent être durables que si elles s'appuient sur une économie qui puisse les supporter.

Il subsiste donc une toile de fond d'inquiétude sur l'ensemble de la situation actuelle, mais ceci dit, les conclusions de M. Rouveroux restent parfaitement valables. Il y a une amélioration que nous soulignons avec joie en souhaitant que l'année 1958 en voie la consolidation et le développement.

PRÉSENTATION D'OUVRAGES

M. Lemoigne. — Je vous présente tout d'abord un petit traité de MM. Girard, de l'Institut Pasteur, et Rougieux, chef de travaux à l'École nationale d'agriculture d'Alger. C'est un livre sans prétention, mais qui, j'en suis persuadé, sera d'une grande utilité.

Il s'intitule : « Techniques de Microbiologie agricole » et s'adresse tout particulièrement aux étudiants des écoles d'agriculture et aux techniciens des industries agricoles. Mais il servira à bien d'autres. Il traite tout spécialement des microbes saprophytes, utiles ou nuisibles, mais permet de les distinguer de microbes pathogènes voisins. Tout bactériologiste pourra ainsi ne pas confondre des ferments lactiques si utiles et des streptocoques dangereux.

Il présente en outre l'originalité de faire une place à la systématique microbienne, bien souvent négligée sinon méprisée dans les ouvrages de ce genre et qui, cependant, est si nécessaire pour toutes les recherches sérieuses en bactériologie.

Ce petit livre, j'en suis persuadé, sera très utile à tous ceux qui le consulteront.

***

Je vous présente, d'autre part, un Traité tout à fait différent. Il est intitulé : *Données générales sur la nutrition et l'alimentation* et est le premier tome d'une série qui en comprendra neuf, tous consacrés à la *Nutrition animale* et qui feront partie de la nouvelle *Encyclopédie agricole* dirigée

par MM. Lefèvre et Tissot. C'est là une très belle entreprise et qui fait honneur à ceux qui l'ont conçue et réalisée.

Ce premier tome est dû à MM. R. Jacquot, H. Le Bars et H. Simonnet. C'est un rappel des principes essentiels sur lesquels est basée l'alimentation rationnelle des animaux domestiques.

Dans une première partie, les auteurs traitent la question des aliments et des principes alimentaires, en étudiant avec détail les vitamines, les antibiotiques et le principe des diverses méthodes analytiques utilisées.

Dans la seconde partie, intitulée *des aliments aux nutriments*, ils étudient l'utilisation des aliments. Après une exposition des phénomènes généraux de la digestion et de l'absorption, ils traitent des processus particuliers par espèce animale puis par principes alimentaires.

C'est là un ouvrage aussi important qu'utile et il faut en féliciter vivement les auteurs.

AMÉLIORATION DU RENDEMENT DE LA THERMOTHÉRAPIE DE LA CANNE A SUCRE

par **M. Cornuet**

(*Note présentée par* **M. Dufrénoy**)

Introduction par **M. J. Dufrénoy**

Certaines nucléoprotéines infectieuses, agissant comme virus vis-à-vis de certaines plantes, sont « inactivées » à des températures inférieures à celles qui tuent les cellules de la plante affectée de maladie à virus.

Une température de l'ordre de 52° représente un seuil, qui lorsqu'il est atteint cause l'inactivation irréversible pour certains systèmes (cas de virus thermosensibles), mais réversible pour les systèmes déhydrogénases de plantes supérieures. Cette inactivation partielle et temporaire des déhydrogénases cellulaires cause cependant un « déséquilibre respiratoire » de la cellule, où les systèmes « oxydases » (inactivés seulement à des températures voisines de 60°) ont conservé toute leur activité, sans que celle-ci soit désormais « compensée » par celle des déhydrogénases. Il peut en résulter une oxydation de composés phénoliques, avec production de « quinones » toxiques pour les constituants cellulaires.

C'est pour prévenir cette conséquence défavorable du chauffage à des températures de 50 à 52° que M. Cornuet ajoute à l'eau des bacs de chauffage, au cours du traitement des boutures de canne à sucre, dans le but de les affranchir de l'infection par le virus du « Ratoon » ou de celui du « Chlorotic streak » un agent anti-oxydant tel que : urée (0,25 %), bisulfite de soude (36 Bé) 0,1 p. 100 ou cyanure de potassium (0,005 à 0,02 %).

Cette technique fort élégante paraît tellement logique du point de vue biochimique que l'on ne peut que s'étonner qu'elle ne soit pas déjà introduite dans la pratique des traitements destinés à obtenir des clones exempts de virus, non seulement pour la canne à sucre, mais encore pour les diverses plantes vivaces.

Note de **M. P. Cornuet**

Deux graves maladies à virus de la canne à sucre : la maladie du « Ratoon » (Sugar cane ratoon stunting Steindl et Hugues) et la strie chlorotique (Sugar cane chlorotic Streack Abbott et Ingram) sont justi-

ciables d'un traitement par la chaleur. Les données classiques pour ce traitement sont les suivantes :

Contre le « Ratoon » on peut utiliser soit un traitement de deux heures à l'eau chaude à 50° C, soit de huit heures à l'air chaud à 54° C; contre la strie chlorotique de vingt minutes à l'eau chaude à 52° C.

Tous ces traitements sont reconnus par les expérimentateurs comme étant insuffisants pour guérir complètement la plante ou nocif pour le pouvoir germinatif. Notre but était de rechercher une technique permettant à la plante de subir des températures plus élevées pour augmenter les chances de succès tout en diminuant les pertes dues à l'abaissement du pouvoir germinatif.

Matériel. — Les boutures à traiter sont constituées par des portions de cannes de la variété H 37 comportant deux entre-nœuds complets; c'est-à-dire donnant naissance normalement à trois pousses accompagnées d'autant de plateaux de racines. Le diamètre des boutures variait entre 20 et 30 millimètres, 75 p. 100 des boutures traitées avaient 24 à 27 millimètres de diamètre. Une corrélation entre le diamètre des cannes et le temps nécessaire pour que la température de 50° C, atteigne le centre de la canne, a été donnée par R. Antoine. En tenant compte de cette relation nous pouvions considérer que la température de traitement atteignait l'ensemble de la masse des cannes après vingt-cinq minutes d'immersion.

Toutes les cannes qui nous sont parvenues de La Réunion, avaient été trempées dans une solution d'organomercurique. Après traitement, les boutures sont mises en végétation dans une case de serre dont la température ambiante est réglée à 27° C.

Le bac du traitement a la forme d'un parallélipède rectangle de 200 litres de contenance, la partie gauche comporte les thermoplongeurs servant au chauffage, la partie droite, un panier amovible dans lequel on place les boutures; le liquide est brassé par une palette à mouvement lent balayant presque toute la surface inférieure du bac. La régulation de la température, au quart de degré près, est obtenue par un thermomètre à contacts électriques et deux relais.

Le rapport de la masse des boutures sur la masse de liquide est de 0,8 p. 100 ce qui permet d'obtenir immédiatement au début du traitement, la température requise à la surface des cannes.

Essais. — L'amélioration du rendement de la thermothérapie de la canne à sucre, peut se concevoir de deux façons : on peut soit chercher à augmenter la résistance de la plante à la chaleur pour pouvoir appliquer des températures ou des durées de traitement plus importantes afin d'aboutir à une meilleure destruction du virus; soit au contraire augmenter la sensibilité du virus en combinant au traitement par la chaleur, un traitement chimique.

A la fin d'un traitement par l'eau à 52° C, on remarque que la coloration des boutures est passée du vert au jaune voire au brun; on peut penser qu'une telle élévation de température a exacerbé l'activité de nombreux systèmes enzymatiques et notamment de ceux responsables de l'oxydation. Les phénols qui se trouvent en quantité très importante dans la canne à sucre sont oxydés par la polyphénoloxydase en quinones, corps toxiques qui amènent rapidement la mort de la cellule. Il est vraisemblable que les pertes dues lors de l'exposition à des températures limites sont en grande partie causées par l'exagération des phénomènes respiratoires. Dans le but de ralentir ces oxydations, nous utiliserons le cyanure de potassium pour bloquer les systèmes enzymatiques et le bisulfite de sodium pour créer un milieu réducteur.

Stoddard E. M., a signalé dès 1942 l'efficacité de l'urée et de l'hydroquinone, contre la maladie X du pêcher. Dans le cas présent ces deux produits nous paraissaient intéressants à essayer, l'hydroquinone, en effet, est du groupe des substances qui, oxydées, se transforment en quinones

Tableau des traitements

Traitement		Durée du traitement (heures)	Boutures traitées	Boutures mortes	Boutures vivantes	Nombre de plateaux de racines
I. Eau	52°	2	10	3	7	12
	53°	2	10	7	3	3
	54°	2	9	9		
II. Cyanure de potassium 0,005 %	51	2 (*)	10	0	10	30
	52	2	10	1	9	22
	53	2	10	5	5	7
	54	2	9	9		
	55	1	9	9		
III. Cyanure de potassium 0,02 %	52	2	10	10		
	53	2	10	10		
	54	2	9	5	4	5
	55	1	9	8	1	1
IV. Bisulfite de soude 0,1 %	52	2	10	10		
	53	2	9	9		
	54	2	9	9		
V. Urée 0,25 %	51	2	9	3	6	6
	52	2	9	2	7	15
VI. Hydroquinone 0,05 %	51	2	9	9		
	52	2	9	9		
VII. Témoin				0	10	30

(*) Le traitement marqué par l'astérisque a subi un incident : la température ne s'est maintenue qu'une heure à 51°, pendant l'heure suivante la température est lentement descendue pour aboutir à 40° en fin de traitement.

et par conséquent accentuent l'effet nocif de la chaleur. L'urée d'autre part produit aux propriétés multiples est aussi un inhibiteur du système enzymatique et à ce titre il devrait confirmer l'action du cyanure de potassium bien qu'étant beaucoup moins actif que ce dernier.

En résumé, si l'effet néfaste de la chaleur sur la germination est du à l'excès de respiration de la plante, cette action devrait être diminuée par le KCN dont l'action serait en outre confirmée par l'urée et mise en opposition à celle de l'hydroquinone.

Le cyanure de potassium a été ajouté à l'eau du bac aux doses de : 0,005 p. 100 et 0,02 p. 100; le bisulfite de soude (36 Bé) à 0,1 p. 100; l'urée à 0,25 p. 100 et l'hydroquinone à 0,05 p. 100. Les températures essayées s'étalent entre 51° C et 55° C, la durée du traitement est de deux heures sauf pour les lots à la température de 55° C, où elle a été restreinte à une heure.

Résultats. — Après un mois de végétation les boutures ont été déterrées et l'on a compté le nombre de boutures mortes et le nombre de départ de plateaux de racines formées sur les boutures vivantes. Il aurait été plus normal de dénombrer les pousses, malheureusement le traitement à l'eau chaude rend les bourgeons particulièrement fragiles et les manipulations ont été la cause d'un certain nombre de blessures.

Le tableau ci-dessus rend compte des résultats.

Discussion des résultats. — Le cyanure de potassium à 0,005 p. 100 a une action bénéfique sur la résistance de la plante à la chaleur, il autorise un traitement de deux heures à 52° sans causer de perte importante, le traitement à l'eau chaude faisant perdre à la même température 50 p. 100 du pouvoir germinatif. A 53° et aux températures inférieures, le cyanure à 0,02 p. 100 semble toxique, mais à 54° il permet de contrecarrer une partie de l'effet nocif de la chaleur. Cette curieuse action ne peut s'expliquer qu'en supposant être à un point d'équilibre entre la nocivité du cyanure et celle de la chaleur (il faudrait beaucoup de KCN à 54° pour stopper l'activité des polyphénols-oxydases); de toute manière cette action ne présente pas d'intérêt pratique. A la dose essayée le bisulfite de soude est toxique, l'urée ne donne qu'une légère amélioration par rapport au témoin sain, cependant il est possible que, par son action antivirus, l'urée présente finalement un bilan nettement positif. L'hydroquinone confirme l'action toxique des phénols; même à 51°, toutes les boutures sont tuées.

Conclusion. — Le traitement à l'eau chaude peut être utilisé contre le « Ratoon » et surtout contre la strie chlorotique de la canne à sucre sans causer de pertes préjudiciables à condition d'effectuer le traitement dans un bain de cyanure de potassium à 0,005 p. 100. La température optima et la durée du traitement restent à déterminer avec précision pour chaque variété. A notre avis, ces essais doivent s'effectuer entre 51° et 53,5° C pour une durée d'une à trois heures et en se plaçant dans les conditions décrites ci-dessus. Le seul inconvénient du traitement liquide réside dans l'augmentation de la fragilité mécanique des bourgeons.

Dans le but d'augmenter le rendement du traitement à l'air chaud, les thermothérapies en atmosphère d'azote et en milieu chargé de vapeur cyanhydrique seront pareillement essayées.

(*I. N. R. A., Station centrale de pathologie végétale.*)

Références bibliographiques

Antoine (R.). — Mauritius Sugar Industry research Institute. *Annual Repport*, 1956, 51-71.

Stoddard (E. M.). — *Phytopathology*, 1942, **32**, 17.

RECHERCHES SUR LE VIRUS N° 3 (VIRUS A) DE LA POMME DE TERRE

par **M. Bouglé**

(*Note présentée par* **M. Dufrénoy**)

Introduction de **M. Dufrénoy**

M. Bouglé propose une technique permettant d'obtenir, à partir du feuillage de pomme de terre, une préparation assez riche en virus pour induire, par injection intraveineuse (ou intramusculaire) au lapin, la production d'anticorps spécifiques.

Il dépose 4 centimètres cubes de jus brut, dans un tube à centrifugation à la surface d'une solution sucrée dont la densité croît de façon continue, depuis la surface jusqu'au fond.

Il centrifuge à 3.000 tours par minute pendant vingt minutes et obtient (sans compter le culot) deux « zones d'accumulation » riches en chloroplastes (donc colorées en vert) et riches aussi en nucléoprotéine infectieuse (virus): la première zone, la plus riche, fournit la fraction qui, inoculée au lapin (10 injections successives de 5 cm^3) provoque dans le sérum la formation d'anticorps. Le tabac (variété Samsun), affecté par le virus A, donne une réaction positive avec ce sérum; une pomme de terre affectée de virus A ne donne pas de réaction positive, sans doute parce que la pomme de terre contient un « inhibiteur spécifique ».

Note de **M. Bouglé**

I. *Introduction.* — Ces recherches ont été entreprises dans le but d'obtenir un immunsérum permettant l'identification du virus A dans les jus de feuillage de pommes de terre. Les essais de 1955 nous avaient permis d'établir que la filtration suivie d'une supercentrifugation, même conduites entre 0^0 et 4^0 C, provoquaient des pertes en virus telles que le liquide injecté au lapin en fin d'opérations ne contenait presque plus de virus A.

Nous avons essayé cette année une nouvelle technique de séparation, la centrifugation avec gradient de densité.

II. *Méthode.* - Nous avons repris la technique employée par M. K. Brakke (1) sur le virus du « yellow dwarf » de la pomme de terre (*Solanum virus 16*, Barrus et Chupp).

Cette méthode a été utilisée pour la première fois par Linderstrom-Lang (2, 3) pour mesurer la densité de gouttelettes macroscopiques et de particules. Une mince couche de la suspension à fractionner est déposée, dans un tube à centrifugation, sur une colonne liquide ayant un gradient de densité, c'est-à-dire dont la densité croît de façon continue depuis la surface jusqu'à la base de la colonne. Puis, l'ensemble est centrifugé.

La durée de la centrifugation a une grande importance. Si cette durée est grande, les particules peuvent alors atteindre une zone où elles seront en état d'équilibre de densité avec le milieu qui les baigne, et la séparation ne dépend que de la densité des particules. Au contraire, si l'on arrête la centrifugation avant que l'état d'équilibre soit atteint, la séparation obtenue dépend alors en grande partie de la vitesse de sédimentation des particules.

Nous avons utilisé cette méthode pour essayer d'obtenir un liquide

injectable suffisamment concentré en virus A pour provoquer dans le sang du lapin l'apparition d'anticorps spécifiques.

Essayée d'abord avec les virus X et Y de la pomme de terre cultivés sur tabac « White Burley », cette méthode nous a permis de vérifier que, pour ces deux virus, la liaison entre les chloroplastes et le virus est faible, puisque le virus se retrouvait uniquement et presque intégralement dans la zone supérieure limpide débarrassée de ses impuretés.

En même temps, cela nous a permis de déterminer les différentes densités du liquide utilisé pour la préparation des colonnes à gradient de densité.

III. *Essais sur le virus A.* — Dans nos essais sur le virus A, nous avons utilisé la technique suivante. On prépare successivement quatre solutions de saccharose.

	Densité	*Degrés Baumé*
I	1,0833	11,07° B
II	1,1201	15,44
III	1,1591	19,71
IV	1,2003	24,03

On dépose doucement 4 millilitres de chacune de ces solutions dans chacun des quatre tubes de 45 millilitres d'une centrifugeuse « Jouan », à l'aide d'une seringue munie d'un trocart mince, en commençant par la solution la plus dense. Les quatre tubes sont ensuite placés dans une chambre froide à 0° C pendant environ vingt heures pour laisser la diffusion s'opérer.

On extrait le jus d'un feuillage de pomme de terre atteinte de virus A, par broyage au mortier et filtration rapide sur laine de verre. Nous avons utilisé dans nos essais les variétés « Früheste Delikatesse », « Alierfrüheste Gelbe », « Juli », et « Roode Industrie ». Quatre millilitres de ce jus sont ensuite déposés avec précaution à la surface de chacun des quatre tubes de centrifugeuse, puis l'ensemble est centrifugé à 4.000 tours par minute pendant vingt minutes à 0° C. Toutes ces opérations doivent être conduites à l'intérieur d'une chambre froide à 0° C dans laquelle se trouvent la centrifugeuse et tout le matériel nécessaire à la préparation. Le couvercle de la centrifugeuse est laissé ouvert pour favoriser le refroidissement des tubes.

Après la centrifugation, nous avons effectué des prélèvements à divers niveaux des tubes, en tenant compte des zones de séparation observées. Deux zones d'accumulation étaient visibles, la première entre 1 et 1,5 cm. à partir de la surface, la seconde entre 2,7 et 3,2 cm. Les contaminations faites sur des feuilles coupées de *Solanum demissum* (1) avec des prélèvements de ces zones ont donné les résultats suivants :

Nature des prélèvements	Nombre de nécroses par feuille (moyenne sur 6 feuilles)	
	1er essai	2e essai
Jus brut d'extraction	14	7,6
Liquide surnageant	3,8	7,8
1re accumulation (1-1,5 cm)	18,5	14
2e accumulation (2,7-3,2 cm)	6,6	0,6
Culot	2,5	6,8

(1) Il s'agit d'un clone de *Solanum demissum* réagissant au virus A par de petites taches nécrotiques.

La première zone d'accumulation donne donc davantage de nécroses sur *S. demissum* que le jus brut d'extraction. Cet essai a été répété plusieurs fois, et chaque fois le nombre de nécroses obtenues sur *S. demissum* par contamination avec des prélèvements de la première zone d'accumulation a été supérieur (au minimum égal) à celui des jus bruts d'extraction.

Si l'on admet l'hypothèse suivant laquelle le nombre de nécroses varie dans le même sens que la concentration en virus A de l'inoculum, cette méthode présente l'avantage de permettre l'obtention de préparations plus concentrées en virus A que les jus infectieux extraits de plantes malades. De plus, ces préparations sont parfaitement inoculables au lapin par voie intramusculaire. La teneur en chlorophylle des préparations est encore trop élevée pour permettre l'injection intraveineuse, car cette méthode était appliquée à des jus bruts grossièrement filtrés sur laine de verre et contenant encore tous les éléments figurés du protoplasme cellulaire.

IV. *Essai de préparation d'un immunsérum. Résultats.* — Un lapin a reçu douze piqûres intramusculaires, chacune comportant 5 millilitres prélevés dans la zone d'accumulation obtenue en centrifugeant sur gradient de densité les jus bruts filtrés des variétés « Juli », « Allerfrüheste Gelbe », « Früheste Delikatesse » et « Roode Industrie ». Les piqûres étaient effectuées tous les deux jours. A la fin de ce traitement, le lapin fut sacrifié par saignée aseptique à la carotide. Le sérum obtenu, appelé « A-208 » a été essayé et a donné les résultats suivants :

	Sérums						
	Anti-X	Anti-Y	Anti-S	Normal	A1	A2	A3
Edeltraut (virus A)	—	—	—	—	ε	—	—
Sabina (virus A)	—	—	—	—	+	—	—
Sickingen (virus A)	—	—	—	—	+	—	—
Parnassia (Saine)	—	—	—	—	±	—	—
Bintje (virus S)	—	—	+	—	+	+	—
Royal Kidney (virus S)	—	—	+	—	+	—	—
Gloria (virus F)	—	—	—	—	ε	—	—
Tabac Samsum virus A	—	—	—	—	+	+	—
Tabac Samsun sain	—	—	—	—	—	—	—
Früheste delikatesse (virus A et S)	—	—	+	—	+	+	—
Allerfrüheste Gelbe (virus A et S)	—	—	+	—	+	+	—

ε : très faible réaction;
+ : réaction positive;
A1 : sérum A-208 brut, non dilué.
A2 : sérum A-208 épuré avec sève de Gloria (virus F);
A3 : sérum A-208 épuré avec sève de Royal Kidney (virus S).

Ce sérum présente donc les propriétés suivantes :

1° Il est antiprotéines normales de la pomme de terre, car une fois épuré avec la sève de Gloria (virus F), il ne réagit plus avec les variétés à virus A seul.

2° Il est anti-S, car il réagit encore avec les variétés à virus S après épuration avec le jus de Gloria. C'est logique, puisque les jus qui ont servi à sa fabrication contenaient du virus S, en plus du virus A.

3° La seule réaction positive du sérum A_3 est obtenue avec le tabac Samsun contaminé avec le virus A.

Ces résultats montrent que, bien qu'il ait l'inconvénient d'être anti-S, ce sérum semble réagir avec le virus A cultivé sur le tabac Samsun.

Avec le tabac White Burley porteur de virus A, il réagit d'une façon plus faible, son titre ne dépassant pas 1/5 (1).

Dans l'état actuel de nos essais, il n'est pas encore possible de conclure avec certitude que ce sérum soit spécifiquement anti-A, car les plantes sur lesquelles le sérum a été essayé étaient proches de la maturité. Cet état physiologique implique la possibilité de réactions avec les protéines normales des sèves, réactions anormales qui rendent les résultats incertains.

V. *Conclusions.* – Ces essais montrent bien les difficultés auxquelles on se heurte au cours des recherches sur des virus thermolabiles et instables tels que le virus A de la pomme de terre, surtout lorsqu'on veut vérifier sa présence dans des jus bruts ou des extraits plus ou moins purifiés. L'obtention d'un immunsérum réagissant spécifiquement avec le virus A dans des jus bruts de pomme de terre rendrait de grands services en matière de diagnostic rapide et précis.

Les essais réalisés cette année ont donné des résultats qui, s'ils sont encore imprécis, n'en sont pas moins encourageants. C'est en effet la première fois que nous avons obtenu, à partir de jus bruts de feuillage de pomme de terre, un extrait inoculable dont la concentration en virus A soit supérieure (au minimum égale) à celle du jus brut initial.

La technique de centrifugation sur colonne liquide à gradient de densité est certainement appelée à rendre de nombreux services dans l'étude des viroses végétales, car elle peut être modifiée à volonté et adaptée à l'étude d'un grand nombre de problèmes particuliers concernant les particules microscopiques ou les macromolécules.

Actuellement, la seule méthode de diagnostic valable du virus A reste la contamination artificielle par jus infectieux sur des feuilles détachées de *S. demissum* (clone S ou clone EBS. 99) (Roland, 4, 5, 6). Les autres plantes-hôtes du virus A (*Nicandra physaloides*, *Physalis exocarpa*) ont des réactions trop variables pour donner un diagnostic valable dans tous les cas. Le champ reste donc ouvert pour les recherches en vue de la préparation d'un sérum antivirus A, actif sur la pomme de terre.

Références bibliographiques

(1) Brakke (M. K.). — *Journal of the American chemical Society*, avril 1951, **73**, 1847.
(2) Linderstrom-Lang (K.). — *Nature*, 1937, **139**, 713.
(3) Linderstrom-Lang (K.). — *Compt. rend. Lab. Carlsberg chim. s.*, 1938, **21**, 315.
(4) Roland (G.). — Sur une microméthode sérologique pour l'étude des viroses végétales. *Parasitica*, 1945, **1**, 3, 106.
(5) Roland (G.). — Identification des virus de la pomme de terre. Proceeding of the Conference on Potato Virus Diseases. Wageningen. Lisse, 13-17 august 1951, 31.
(6) Roland (G.). – Sur l'identification du virus A. *Parasitica*, 1956, **12**, n° 4, 125-128.

ÉLECTIONS
RENOUVELLEMENT DU BUREAU POUR L'ANNÉE 1958

Sont élus, à la majorité absolue des suffrages exprimés :

Vice-Président : M. Gouilly-Frossard.

Vice-Secrétaire : M. Lucien Féraud.

Vice-Trésorier : M. Hayaux du Tilly.

(1) Les résultats sur Tabac White Burley porteur de virus A nous ont été aimablement communiqués par le Dr R. Bartels, de l'Institut de Sérologie de Brunswick, à qui nous exprimons ici nos remerciements.

DÉCLARATIONS DE VACANCES

Sur propositions respectives de la Commission académique et des Sections intéressées, sont déclarées vacantes après décès :

— les 3 places de *Membres non résidants* de : M. Delorme, M. Camille Benoist, M. Paul Boudy;

— les 3 places de *Correspondants nationaux* de : M. Anxionnat (Section d'Économie rurale), M. Gabriel Arnaud (Section d'Histoire naturelle), M. Achille Urbain (Section des Élevages).

BIBLIOGRAPHIE D'ENSEMBLE

Ouvrages reçus pendant les mois de novembre et décembre

Secrétariat social d'Alger. — *L'Algérie et sa jeunesse.* Ouvrage broché 425 pages. Secrétariat social d'Alger, 5, rue Horace-Vernet, Alger. (Signalé par M. Préaud.)

Talureau (R.). — *Étude de problème de la voirie en fonction des besoins de l'agriculture française.* Étude publiée par la revue *Travaux communaux*, n° 23, octobre 1957.

Centre de Recherches d'Économie et de Sociologie rurales de l'Ouest agricole. — *Migrations rurales et Économies régionales.* Étude ronéotée de 77 pages, publiée dans *Études d'Économie rurale*, n° 20, juin 1957. École nationale d'agriculture de Rennes (I.-et-V.). (Signalée par M. Préaud.)

Rebischung (J.). — *Extension du système radiculaire chez les graminées et ses conséquences.* Étude publiée dans le n° 194 (octobre 1957) de la revue *Agriculture*, 129, boulevard Saint-Germain, Paris-VI^e^. (Signalé par M. Préaud.)

Bouhier de l'Écluse (B.). — *Alimentation rationnelle et valorisation.* Étude parue dans le n° 194 (octobre 1957) de la Revue *Agriculture*, 129, boulevard Saint-Germain, Paris -VI^e^. (Signalée par M. Préaud.)

Turpin (R.) et Velu (H.). — *Thérapeutique antibiotique.* Volume broché, 640 pages (Bibliothèque de Thérapeutique médicale, D^r^ P^r^ Raymond Turpin). Édition G. Doin et C^ie^, 8, place de l'Odéon, Paris-VI^e^, 1957 (Hommage des auteurs). (Présentée par M. Bressou.)

Gac (André). — *Contribution à l'étude de l'influence de l'humidité relative et de la vitesse de circulation de l'air sur le comportement des fruits cueillis.* Volume broché 198 pages. Direction générale du Génie Rural et de l'Hydraulique agricole. Ministère de l'Agriculture, 78, rue de Varenne, Paris-VII^e^. (Présenté par M. Ulrich.)

Chaigneau (A.). — *Braconnage, contre-braconnage (chasse et pêche).* Brochure 136 pages, nombreuses figures. Librairie de la Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris-VI^e^ (Hommage de l'auteur).

— *Les animaux nuisibles à la chasse. Mammifères et rapaces.* Brochure 175 pages, nombreuses figures. Librairie de la Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris-VI^e^ (Hommage de l'auteur).

Girard (H.) et Rougieux (R.). — *Techniques de microbiologie agricole.* Manuel 178 pages à l'usage des étudiants en agriculture et de techniciens des industries agricoles. Imprimerie Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris-VI^e^. (Présenté par M. Lemoigne.)

Jacquot (R.), Le Bars (H.) et Simonnet (H.). — *Données générales sur la nutrition et l'alimentation.* Ouvrage de la Nouvelle Encyclopédie agricole (Collection : *Nutrition animale*, vol. I), 470 pages. J. B. Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris-VI^e^. (Présenté par M. Lemoigne.)

Jolivet (René). — *Contribution à l'étude des fermentations. Analyse chromatographique des acides gras volatils.* Thèse pour le doctorat d'Université (mention pharmacie). Imprimerie Barbey, 12, rue Géricault, Alger, 1957 (Hommage de l'auteur). (Signalée par M. Préaud.)

Picard (J.). — *La culture fourragère.* Comptes rendus d'essais démonstratifs. (Opuscule 68 pages, nombreuses photos.) Direction des Services agricoles de la Cha-

rente-Maritime. Imprimerie de la Charente-Maritime à la Rochelle. (Présenté par M. Hénin.)

Mission « plants de pommes de terre » au Pays-Bas, octobre 1956. — *La conservation rationnelle du plant de pommes de terre.* Rapport extrait du Bulletin Technique des Ingénieurs des Services agricoles (n° 120, juin 1957). (Présenté par M. Blanc.)

Vidal (Pierre). — *L'application des radiations à la stérilisation et à la conservation.* (Texte d'une conférence.) Conservatome, 18, rue Seguin, Lyon.

Rose (Maurice) et Jores d'Arces (P.). — *Évolution et nutrition.* Opuscule broché, 154 pages, 8 figures. Vigot Frères, 23, rue de l'École-de-Médecine, Paris-VI[e] (Hommage des auteurs).

Charton et Lesbouyries. — *Nutrition des mammifères domestiques.* Volume 473 pages. Vigot Frères, 23, rue de l'École-de-Médecine, Paris (Hommage des auteurs).

Jacquot (R.) et Ferrando (R.). — *Les tourteaux.* Opuscule 114 pages, 5 figures. Vigot Frères, 23, rue de l'École-de-Médecine, Paris-VI[e] (Hommage des auteurs).

André (Émile). — *Le tournesol.* Tiré à part extrait de la Revue *Oléagineux.* 11, Square Pétrarque, Paris-XVI[e]. (Déposé par l'auteur.)

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Maison Poulet-Malassis, Alençon (Orne)
Dépôt légal 1958 (1[er] trimestre). — N° d'ordre : 4.823. — C. P. P. P. 23.579

***

Les communications faites à chaque réunion et les observations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre, et forment, chaque année, un volume de 700 à 800 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

***

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1958 sont les suivants :

	France et Union Française	*Étranger*
Abonnement annuel	1.500 fr.	1.800 fr.
Numéro au-dessous de 50 pages . . .	125 »	160 »
Numéro de 50 pages et plus	150 »	200 »

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C. C. P. 8829-19 Paris.

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.500 fr. la collection reliée et de 2.000 fr. en fascicules séparés.

L'Académie peut également fournir des *reliures mobiles*, qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France. Comptes Rendus des Séances, 20 tringles; non millésimées : 450 francs, millésimées : 500 francs.

N° 18

SÉANCE DU 11 DÉCEMBRE 1957

Présidence de M. Tony BALLU

M. le Président. — Décès de Paul Boudy et d'Achille Urbain 891
Félicitations à M. Balachowsky 891

M. Blanc. — Présentation d'ouvrage : Rapport sur la conservation rationnelle du plant de pomme de terre aux Pays-Bas 891

M. Chouard. — Les récentes conférences du Pr Evenari, de Jérusalem, sur la physiologie de la germination et sur la mise en valeur du désert . 893

M. Hénin. — Présentation d'ouvrage : La culture fourragère, par la Direction des Services agricoles de Charente-Maritime. 896

M. Beckerich, *correspondant.* — En vue du Marché commun : la politique de qualité en agriculture 897

Observations : **MM. le Président, des Courtils. Barbier, Petit-laurent, Lavollay, Ferrand, Baratte** 900

MM. Heim de Balsac, *correspondant,* **Le Bars** et **Simonnet.** — Conditions physiologiques de l'utilisation de l'urée par les animaux domestiques à estomac composé. Toxicité de l'urée. 903

SÉANCE DU 18 DÉCEMBRE 1957

Présidence de M. Tony BALLU

M. le Président. — Décès de Georges Fron, membre titulaire. 906

M. le Secrétaire perpétuel. — Ouvrages reçus 906

M. Noilhan. — Sur la situation de l'agriculture et sur les mesures de politique agricole dans l'Allemagne fédérale 906

Observations : **MM. Lefèvre, Baratte, Fr. Robin, le Président.** 909

M. Dufrénoy. — Pollutions atmosphériques : effets sur les cultures . . . 910

Observations : **MM. Chouard, Préaud, Barbier, Ulrich, Dufrénoy** 911

M. Cercler, *correspondant.* — La traite en commun 913

M. Baratte. — Parmi les conclusions d'une mission d'études sur la traite collective en Allemagne occidentale 915

Observations . **MM. Toussaint, Letard, Baratte, Thévenot.** . . 917

M. Barbier. — Les recherches sur le contact entre les racines des plantes et les colloïdes du sol, notamment dans le domaine électrochimique (*Note de* **MM. Barbier** et **Chaussidon**) 918

Observation : **M. Hénin.** 922

M. Rouveroux, *correspondant.* — L'agriculture algérienne au seuil de la nouvelle campagne. 922

Observations : **MM. le Président, Barbut.** 923

M. Lemoigne. — Présentation d'ouvrages : Techniques de Microbiologie agricole, par MM. Girard et Rougieux 924

Nutrition animale. Données générales, par MM. Jacquot, Le Bars, Simonnet, Courvoisier et Weber. 924

M. Cornuet. — Amélioration du rendement de la thermothérapie de la canne à sucre. (*Note présentée avec une introduction, par* **M. Dufrénoy**) 925

M. Bouglé. — Recherches sur le virus n° 3 (virus A) de la pomme de terre. (*Note présentée avec une introduction,* par **M. Dufrénoy**). 929

***

Elections. — Renouvellement du Bureau pour l'année 1958 932
Déclaration de vacances 933

***

Bibliographie d'ensemble. — Ouvrages reçus en novembre et décembre 1957 933

Le Gérant : BERNARD GRISARD.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Place Poulet-Malassis, Alençon (Orne), France
C.P.P.P. : 23.579 N° 18. — 2-58 — Dépôt légal : 4.823